S013
V.36

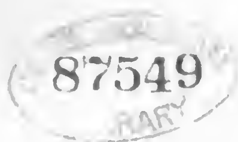
BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXVI — 1917



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1917

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

FONDATA IN BOLOGNA IL 29 SETTEMBRE 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1917

PRESIDENTE	Augusto Stella (Torino)	1917
VICEPRESIDENTE	Ettore Artini (Milano)	1917
SEGRETARIO	Federico Millosevich (Roma)	1917-19
TESORIERE-ECONOMO .	Giovanni Aichino (Roma)	1915-17
ARCHIVISTA	Camillo Crema (Roma)	1916-18
CONSIGLIERI	Claudio Segré (Roma)	1915-17
	Gioacchino De Angelis d'Ossat (Roma)	1915-17
	Giovanni Di Stefano (Palermo)	1915-17
	Alessandro Roccati (Torino)	1916-18
	Alessandro Martelli (Firenze)	1916-18
	Agostino Galdieri (Napoli)	1916-17
	Domenico Zaccagna (Roma)	1917-19
	Antonio Neviani (Roma)	1917-19
	Ramiro Fabiani (Padova)	1917-19
	Lorenzo Bucca (Catania)	1917-19
COMMISSIONE PER LE PUBBLICAZIONI	Il Presidente	*(pro tempore).*
	Il Segretario	*(pro tempore).*
	Il Tesoriere	*(pro tempore).*
COMMISSIONE DEL BILANCIO	Enrico Clerici (Roma)	1917
	Lodovico Mazzetti (Roma)	1917
	Aristide Rosati (Roma)	1917
VICESEGRETARII . . .	Gustavo Cumin (Roma)	1917
	Francesco Elter (Torino)	1917

Sede della Società:

ROMA, Via S. Susanna, 13 (presso il R. Ufficio geologico).

Elenco dei Presidenti

E DELLE SEDI DELLE ADUNANZE GENERALI ESTIVE.

1882. G. Meneghini - Verona
1883. G. Capellini - Fabriano.
1884. A. Stoppani - Milano.
1885. A. De Zigno - Arezzo.
1886. G. Capellini - Terni.
1887. I. Cocchi - Savona.
1888. G. Scarabelli - Rimini.
1889. G. Capellini - Catanzaro.
1890. T. Taramelli - Bergamo.
1891. G. G. Gemmellaro - Catania
1892. G. Omboni - Vicenza.
1893. A. Issel - Ivrea.
1894. G. Capellini - Massa M.
1895. I. Cocchi - Lucca.
1896. G. De Stefani - Cagliari.
1897. D. Pantanelli - Perugia.
1898. F. Bassani - Lagonegro.
1899. M. Canavari - Ascoli.
1900. N. Pellati - Acqui.
1901. C. F. Parona - Brescia.
1902. G. Capellini - Spezia.
1903. A. Verri - Siena.
1904. R. Meli - Catania.
1905. T. Taramelli - Tolmezzo.
1906. L. Mazzuoli - Sestri Lev.
1907. F. Sacco - Torino.
1908. A. Portis - Roma.
1909. G. Di Stefano - Palermo.
1910. L. Baldacci - Elba.
1911. M. Cermenati - Lecco.
1912. B. Lotti - Spoleto.
1913. C. F. Parona - Aquila.
1914. G. Dal Piaz - Roma.
1915. G. D'Achiardi - Roma.
1916. V. Novarese - Roma.

Soci onorari.

S. A. R. LUIGI DI SAVOIA DUCA DEGLI ABRUZZI.

Deliberazione dell'Assemblea in Acqui, 16 settembre 1900.

Soci perpetui.

1. QUINTINO SELLA (morto a Biella il 14 marzo 1884).
   Deliberazione dell'Assemblea in Arezzo, 14 settembre 1885.
2. FRANCESCO MOLON (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).
   Deliberazione dell'Assemblea in Arezzo, 14 settembre 1885.
3. GIUSEPPE MENEGHINI (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).
   Deliberazione dell'Assemblea in Savona, 15 settembre 1887.
4. FELICE GIORDANO (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).
   Deliberazione dell'Assemblea in Taormina, 2 ottobre 1891.
5. GIOVANNI CAPELLINI, senatore del Regno.
   Deliberazione dell'Assemblea in Taormina, 2 ottobre 1891.

Elenco dei Soci per l'anno 1917

Soci residenti in Italia.

Il millesimo che precede indica il primo anno di associazione; la sigla [s. v.] indica i Soci a vita.

1\. 1894. **Aichino** ing. cav. **Giovanni** – R. Ufficio geologico. Roma.
1898. **Airaghi** prof. **Carlo** – Museo civico di Storia Naturale, Gabinetto di geologia. Milano.
1912. **Allievi** sac. dott. **Cristoforo** – Seveso (Milano).
1913. **Almagià** prof. **Roberto** – R. Università. Roma.
1904. **Aloisi** dott. **Piero** – Museo mineralog., R. Università. Pisa.
1891. **Ambrosioni** sac. prof. **Michelangelo** – Merate (Como).
1913. **Amoretti** ing. **Vittorio** – Via Donizetti, 44. Milano.
1907. **Anelli** dott. **Mario** – Via Farini, 94. Parma.
1886. **Antonelli** prof. d. **Giuseppe** – Via del Biscione, 95. Roma.
10\. 1896. **Arcangeli** prof. cav. **Giovanni** – R. Orto botanico. Pisa.
1908. **Artini** prof. **Ettore** – Museo civico di Storia naturale. Milano.
1912. **Audisio di Somma** cav. **Federico** – Direttore Società Lario di elettricità. Via Giulio, 12. Torino.
1912. **Azzi** dott. **Girolamo** – Imola (Bologna).
1881. **Baldacci** comm. **Luigi** – Ispettore Capo del R. Corpo delle Miniere. Ministero di Agricoltura. Roma.
1905. **Baraffael** ing. **Angelo** – R. Ufficio minerario. Via S. Susanna, 13. Roma.
1890. **Baratta** prof. **Mario** – Via Cavour, 21. Voghera (Pavia).
1884. **Bargagli** cav. **Piero** – Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze [s. v.].
1917. **Bazzi** ing. **Eugenio** – Viale Venezia, 4. Milano.
1906. **Bentivoglio** conte prof. **Tito** – R. Liceo. Modena.
20\. 1883. **Berti** dott. **Giovanni** – Via Zamboni, 18. Bologna.
1900. **Bianchi** prof. ing. **Aristide** – Chieri (Torino).
1917. **Bianchi** dott. **Angelo** – Istituto di Mineralogia. R. Università. Pavia.
1898. **Biblioteca civica** – Bergamo.
1910. **Biblioteca comunale** – Verona.

1915. **Biblioteca militare centrale** – Comando del Corpo di Stato maggiore. Roma.
1907. **Bibolini** ing. **Aldo** – R. Scuola mineraria. Agordo (Belluno).
1916. **Blengino** geom. **Andrea** – Ufficio tecnico Catasto. Sassari.
1915. **Bonfanti Belgiojoso** conte **Enrico** – Castelsangiovanni (Piacenza).
1914. **Bongo** prof. p. **Francesco** – Via Toscana, 12. Roma.
30. 1907. **Bonomini** don **Celestino** – Concesio (Brescia).
1904. **Bordi** prof. **Alfredo** – R. Scuola norm. femm. Catanzaro.
1897. **Bortolotti-Baldanzi** prof. **Emma** – Via Metauro, 19. Roma.
1885. **Brugnatelli** prof. **Luigi** – R. Istituto mineralogico universitario. Pavia.
1891. **Bucca** prof. cav. **Lorenzo** – R. Università. Catania.
1911. **Bussandri** capitano **Giacomo** – Distretto militare. Venezia.
1889. **Cacciamali** prof. **Giovanni Battista** – R. Liceo. Brescia.
1897. **Caetani** ing. **Gelasio** – Palazzo Caetani. Roma.
1898. **Caffi** dott. sac. **Enrico** – Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1912. **Caldera** sac. **Francesco** – Salò (Brescia).
40. 1883. **Canavari** prof. **Mario** – Istituto geol., R. Università. Pisa.
1905. **Caneva** prof. dott. **Giorgio** – Piazza Eremitani. Padova.
1881. **Capacci** ing. comm. **Celso** – Via Valfonda, 5. Firenze.
1899. **Capeder** prof. **Giuseppe** – Corso V. E. III, 44. Voghera (Pavia).
1915. **Cappelli** dott. **Giuseppe** – Gabinetto di Geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
1883. **Cardinali** prof. **Federico** – R. Istituto tecnico. Macerata.
1890. **Cermenati** prof. comm. **Mario** – Deputato al Parlamento. Via Cavour, 238. Roma.
1895. **Cerulli-Irelli** dott. **Serafino** – Teramo.
1900. **Checchia-Rispoli** dott. **Giuseppe** – Sansevero (Foggia).
1903. **Ciampi** ing. **Adolfo** – Via di Camporeggi, 4. Firenze.
50. 1914. **Cimino** ing. **Emanuele** – R. Ufficio minerario. Girgenti.
1915. **Cimpincio Publio** – Via Stefano Visciotti (presso Bordoni). Terni.
1909. **Ciofalo** dott. **Michele** – Termini Imerese (Palermo).
1882. **Ciofalo** prof. **Saverio** – Termini Imerese (Palermo).
1906. **Ciofi** dott. **Gino** – Via Guerrazzi, 20. Firenze.
1886. **Clerici** ing. comm. **Enrico** – Via del Boccaccio, 25. Roma.

1899. **Colomba** prof. **Luigi** – R. Università. Modena.

1912. **Compensa** ing. **Domenicangelo** – Gildone (Campobasso).

1895. **Conedera** ing. cav. **Raimondo** – Massa Marittima (Grosseto).

1902. **Corio** prof. **Francesco** – Istituto tecnico. Spezia (Genova).

60. 1881. **Cortese** ing. comm. **Emilio** – Corso Firenze, 25. Genova.

1916. **Cozzaglio** prof. **Arturo** – Via della Rocca. Brescia.

1906. **Craven** ing. **H. Robert** – Miniera Libiola. Sestri Levante (Genova).

1910. **Craveri** prof. **Michele** –

1895. **Crema** ing. dott. **Camillo** – R. Ufficio geologico. Roma.

1912. **Crida Ugo** – Direttore di miniere. Abbadia San Salvatore (Siena).

1917. **Cumin Gustavo** – Istituto Mineralogico. R. Università. Roma.

1895. **D'Achiardi** prof. **Giovanni** – Istituto mineralogico, R. Università. Pisa.

1900. **Dainelli** dott. **Giotto** – Via La Marmora, 12. Firenze [s. v.].

1902. **Dal Lago** dott. cav. **Domenico** – Valdagno (Vicenza).

70. 1899. **Dal Piaz** dott. prof. **Giorgio** – Istituto geologico, R. Università. Padova.

1893. **De Alessandri** dott. **Giulio** – Museo civico di Storia naturale, Gabinetto di geologia. Milano.

1891. **De Angelis d'Ossat** prof. cav. **Gioacchino** – Via Volturno, 34. Roma. — Istituto superiore agrario. Perugia.

1907. **De Castro** ing. cav. **Calogero** – Via Maggio, 13. Firenze.

1917. **De Fiore** barone dott. **Otto**. Istituto di Mineralogia. R. Università. Roma.

1883. **De Gregorio Brunaccini** dott. march. **Antonio** – Molo, 128. Palermo.

1900. **Del Campana** dott. **Domenico** – R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.

1914. **Del Grosso** dott. **Mario** – Via Principe Amedeo, 31. Torino.

1910. **Della Beffa** dott. **Giuseppe** – Museo geologico, R. Politecnico. Torino.

1886. **Dell'Erba** ing. prof. **Luigi** – R. Scuola applicazione ingegneri. Napoli.

80. 1892. **De Lorenzo** prof. **Giuseppe** – Senatore del Regno. Istituto di Geografia fisica, R. Università. Napoli.

1890. Dell'Oro comm. Luigi (di *Giosuè*) – Via Silvio Pellico, 12. Milano [s. v.].

1881. Del Prato prof. Alberto – R. Università. Parma.

1899. Del-Zanna dott. Pietro – Poggibonsi (Siena) [s. v.].

1900. De Marchi dott. Marco – Borgonuovo, 28. Milano [s. v.].

1911. De Ponti dott. Gaspare – Direttore Stab. chim. min. di Calolzio. Via Vincenzo Monti. Milano.

1892. De Pretto dott. Olinto – Schio (Vicenza).

1910. D'Erasmo dott. Geremia – R. Università, Largo S. Marcellino, 10. Napoli.

1889. Dervieux sac. Ermanno – Via XX Settembre, 83. Torino.

1881. De Stefani prof. cav. Carlo – R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.

90. 1890. De Stefano prof. Giuseppe – R. Liceo. Cesena.

1905. Di Franco dott. Salvatore – R. Università. Catania.

1885. Di-Stefano prof. cav. Giovanni – Istituto geologico, R. Università. Palermo.

1896. Dompè ing. comm. Luigi – Foro Bonaparte, 5. Milano.

1903. Eliotipia Calzolari e Ferrario – Viale Monforte, 14. Milano.

1917. Elter dott. Francesco – Via Ormea, 10. Torino.

1905. Fabiani dott. Ramiro – Istituto geol., R. Università. Padova.

1912. Fano prof. Augusto – Via Ludovisi, 35. Roma.

1902. Fantappiè prof. Liberto – Via Mazzini, 4. Viterbo (Roma).

1894. Ferraris ing. comm. Erminio – Direttore della Miniera di Monteponi. Iglesias (Cagliari) [s. v.].

100. 1904. Ferruzzi ing. Ferruccio – Poggibonsi (Siena).

1912. Fiorentin ing. Luigi – R. Ufficio geologico. Roma.

1897. Flores prof. Edoardo – Direttore R. Scuola normale femminile. Foggia.

1911. Folco ing. prof. Carlo – Piazza Campo, 20. Palermo.

1881. Fornasini dott. cav. Carlo – Via Lame, 24. Bologna.

1913. Forti dott. cav. Achille – Via S. Eufemia, 1. Verona [s. v.].

1914. Fossa-Mancini dott. Enrico – Museo geologico, R. Università. Pisa.

1892. Franchi ing. comm. Secondo – R. Ufficio geologico. Roma.

1890. Fucini prof. Alberto – Istituto geologico, R. Università. Catania.

1914. **Gabinetto di geologia applicata** – R. Scuola applicazione ingegneri. Roma.

110. 1898. **Galdieri** dott. **Agostino** – Museo geologico, R. Università. Napoli.

1891. **Galli** prof. cav. don **Ignazio** – Via Conte Rosso, 24. Roma.

1907. **Gemmellaro** dott. **Mariano** – Museo geologico, R. Università. Palermo.

1891. **Gianotti** prof. **Giovanni** – Regia Scuola normale. Vercelli (Novara).

1916. **Giusti** cap. prof. **Pietro** – Riardo (Caserta).

1903. **Gortani** dott. **Michele** – Deputato al Parlamento. Tolmezzo.

1887. **Gozzi** ing. **Giustiniano** – Via Galliera, 14. Bologna.

1892. **Greco** prof. **Benedetto** – Istituto di geologia, Piazza S. Marco, 2. Firenze.

1912. **Grossi** ing. **Mario** – R. Ufficio minerario. Iglesias.

1913. **Guerini** dott. **Berardo** – Corso Palestro, 45. Brescia.

120. 1917. **Henny** dott. ing. **Gerardo** – Via Nicolò Porpora, 1. Roma. [s. v.].

1911. **Istituto geografico De Agostini** – Novara.

1881. **Issel** prof. comm. **Arturo** – Corso Magenta, 63. Genova.

1906. **Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato** – Roma.

1916. **Istituto Geologico della R. Università** – Roma.

1883. **Lais** prof. sac. **Giuseppe** – Vicolo del Malpasso, 11. Roma.

1884. **Lattes** ing. comm. **Oreste** – Via Nazionale, 96. Roma.

1909. **Lincio** ing. dott. **Gabriel** – R. Università. Cagliari.

1910. **Lomeo Cirino** – Direttore della Miniera Floristella. Valguarnera Caropepe (Caltanissetta).

1905. **Lorenzi** prof. **Arrigo** – R. Università. Padova.

130. 1881. **Lotti** ing. dott. **Bernardino** – R. Ufficio geologico. Roma.

1915. **Luda di Cortemiglia** ing. **Cesare** – Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.

1905. **Maddalena** ing. dott. **Leonzio** – Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Roma.

1914. **Malladra** dott. **Alessandro** – R. Osservatorio Vesuviano. Resina (Napoli).

1916. **Malvano** dott. **Giorgio** – Via Saluzzo, 19. Torino.

1899. **Manasse** prof. dott. **Ernesto** – R. Istituto Studi Superiori. Firenze.

*

1910. **Manzella** ing. prof. **Eugenio** – R. Scuola applicazione ingegneri. Palermo.

1905. **Marcantonio** dott. **Ireneo** – Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).

1910. **Marchese** cav. **Camillo** – Via XX Settembre, 98 B. Roma.

1895. **Marengo** ing. **Paolo** – Sturla (Genova).

140. 1886. **Mariani** prof. **Ernesto** – Museo civico di storia naturale, Gabinetto di geologia. Milano.

1892. **Mariani** prof.ª **Giuditta** – R. Scuola Normale G. Milli. Roma.

1899. **Mariani** dott. **Mario** – Camerino (Macerata).

1894. **Marinelli** prof. **Olinto** – R. Istituto studi superiori. Firenze.

1900. **Martelli** prof. cav. **Alessandro** – R. Istituto superiore forestale, Piazzale del Re. Firenze.

1910. **Martelli** ing. cav. **Giulio** – Introbio (Como).

1915. **Martinotti** dott.ª **Anna** – Via circonvallazione, 566. Torino.

1881. **Mattirolo** ing. comm. **Ettore** – Via Carlo Alberto, 45. Torino [s. v.].

1917. **Mazzeri Anna** – Via Abruzzi, 5. Roma.

1908. **Mazzetti** ing. cav. **Lodovico** – Ispettore nel R. Corpo delle miniere. Ministero di Agricoltura. Roma.

150. 1881. **Mazzuoli** ing. comm. **Lucio** – Via Depretis, 86. Roma.

1881. **Meli** prof. cav. **Romolo** – Via Alessandrina, 84. Roma.

1899. **Merciai** dott. **Giuseppe** – Via della Faggiola, 3. Pisa.

1890. **Meschinelli** dott. **Luigi** – Vicenza.

1906. **Migliorini** ing. **Carlo** – Viale Principe Amedeo, 15. Firenze.

1897. **Millosevich** prof. cav. **Federico** – Istituto di Mineralogia, R. Università. Roma.

1903. **Monaci Pietro** – Bagni S. Filippo (Siena).

1907. **Monetti** ing. **Luigi** – R. Ufficio minerario. Carrara.

1915. **Monterin** dott. **Umberto** – Gressoney la Trinité (Torino).

1900. **Monti** dott. **Achille** – Via Pusterla, 3. Pavia.

160. 1895. **Morandini** ing. **Bernardino** – Massa Marittima (Grosseto).

1910. **Museo e Laboratorio di geologia** del R. Istituto superiore agrario. Perugia.

1904. **Napoli** dott. p. **Ferdinando** – Parroco di S. Martino. Asti (Alessandria).

1908. **Negri** dott. **Giovanni** – R. Istituto botanico. Torino.

1897. **Nelli** dott. **Bindo** – Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. **Neviani** prof. cav. **Antonio** – R. Liceo « Ennio Quirino Visconti ». Roma.
1888. **Novarese** ing. cav. **Vittorio** – R. Ufficio geologico. Roma.
1909. **Oddo** prof. **Giuseppe** – R. Università. Pavia.
1911. **Oddone** prof. cav. **Emilio** – Via Caravita, 7. Roma.
1911. **Oliveri** ing. **Angelo** – Via Cattaneo, 22. Lecco (Como).
170. 1910. **Pangella** dott.ª **Giorgina** – Corso XX Settembre, 6. Torino.
1906. **Parma** ten. colonn. cav. **Augusto** – Sestri Levante (Genova).
1881. **Parona** prof. comm. **Carlo Fabrizio** – R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.
1892. **Patroni** prof. **Carlo** – R. Istituto tecnico. Arezzo.
1881. **Paolucci** march. **Marianna** – Via de' Pinti, 68. Firenze [s.v.].
1899. **Pelloux** ten. colonn. prof. **Alberto** – Villa Caterina. Bordighera (Porto Maurizio).
1893. **Peola** prof. **Paolo** – R. Scuola normale femminile « R. Lambruschini ». Genova.
1903. **Perrone** cav. **Eugenio** – Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
1901. **Picasso** ing. prof. **Vittorio Emanuele** – Via Arcivescovado, 1. Torino.
1910. **Pilotti** ing. **Camillo** – R. Ufficio geologico. Roma.
180. 1911. **Pintacuda** ing. **Michele** – Via Girgenti, 1. Palermo.
1891. **Platania-Platania** prof. **Gaetano** – Via Vittorio Emanuele, 34. Catania.
1908. **Plueschke** ing. **Riccardo** – Scafa (Chieti).
1909. **Ponte** dott. **Gaetano** – Istituto mineralogico, R. Università. Catania.
1895. **Porro** ing. **Cesare** – Via Cernuschi, 4. Milano.
1898. **Portis** prof. comm. **Alessandro** – Istituto geologico, R. Università. Roma.
1901. **Prever** prof. **Pietro** – R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.
1908. **Principi** dott. **Paolo** – R. Istituto geologico, Villetta Di Negro. Genova.
1910. **Pullè** ing. conte **Giulio** – Portoferraio (Livorno).
1910. **Pullè** ing. **Guido** – Portoferraio (Livorno).
190. 1912. **Quaglino** ing. **Firmino** – R. Corpo delle miniere. Carrara.
1906. **Raffaelli** don **Gian Carlo** – Bargone (Genova).

1903. **Raimondi** ing. **Luigi** – Miniere solfifere Trezza. Cesena (Forlì).
1908. **Ravagli** dott.ª prof.ª **Maria** – R. Scuola normale. Vicenza.
1911. **Redaelli** ing. cav. **Ernesto** – Industriale siderurgico. Via Monforte, 34. Milano.
1899. **Reichenbach** ing. **Arno** – Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. **Repossi** dott. **Emilio** – Museo civico di storia nat. Milano.
1894. **Ridoni** ing. **Ercole** – Via Bonsignore, 5. Torino.
1913. **Rizzardi Tempini Angelo** – Via S. Susanna, 2. Roma.
1898. **Roccati** prof. **Alessandro** – Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
200. 1890. **Roncalli** dott. conte **Alessandro** – Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo.
1903. **Rosati** dott. **Aristide** – Istituto mineralogico, R. Università. Roma.
1917. **Rodriguez** ing. **Francesco** – Via Cibrario, 30 bis. Torino.
1895. **Rosselli** ing. cav. **Emanuele** – Via del Fosso, 1. Livorno [s.v.].
1892. **Rovereto** march. prof. **Gaetano** – R. Istituto geologico, Villetta Di Negro. Genova.
1892. **Rusconi** sac. **Giuseppe** – Valmadrera (Como).
1910. **Sabelli** ing. **Annibale** – R. Ufficio miniere. Via Scuole, 10. Torino.
1885. **Sacco** prof. cav. **Federico** – Gabinetto di geomineralogia del R. Politecnico. Torino.
1904. **Sangiorgi** prof. **Domenico** – Via Cavour, 70. Imola (Bologna).
1890. **Scacchi** ing. prof. **Eugenio** – Via Monte Oliveto, 44. Napoli.
210. 1909. **Scalia** dott. **Salvatore** – Istituto geolog., R. Univ. Catania.
1910. **Schopen** ing. **Corrado** – Piazza Castelnuovo, 15. Palermo.
1914. **Scotti** cav. **Luigi** – Via Solferino, 21. Piacenza.
1881. **Segrè** ing. comm. **Claudio** – Corso Vitt. Eman., 229. Roma.
1916. **Serra** prof. **Aurelio** – Sassari.
1913. **Signorini** ing. **Francesco** – Via Solferino, 6. Firenze.
1882. **Silvani** dott. **Enrico** – Via Garibaldi, 4. Bologna [s. v.].
1904. **Silvestri** prof. **Alfredo** – Preside del R. Liceo Garibaldi. Palermo.
1912. **Società boracifera di Larderello** – Via Cavour, 9. Firenze.
1913. **Società Petrolii d'Italia** – Via Andegari, 12. Milano.

220. 1915. **Spalletti** conte **G. Battista** – Via Piacenza, 4. Roma.
1907. **Stefanini** dott. **Giuseppe** – R. Istituto geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1908. **Stegagno** dott. **Giuseppe** – Via Vignatagliata, 20. Ferrara.
1891. **Stella** ing. prof. **Augusto** – R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1909. **Stella-Starabba Francesco** – Via Vitt. Emanuele. Catania.
1910. **Tancredi** cav. **Alfonso Mario** – Maggiore nelle R. Truppe coloniali. Cava dei Tirreni (Salerno).
1910. **Tansini** ing. **Mario** – Galleria Mazzini, 1/9. Genova.
1912. **Tanziani Fausto** – Ascoli Piceno.
1881. **Taramelli** prof. comm. **Torquato** – R. Università. Pavia.
1907. **Taricco** ing. **Michele** – R. Ufficio geologico. Roma.
230. 1891. **Taschero** dott. **Federico** – Mondovì (Cuneo).
1911. **Terrile** dott. sac. **Filippo** – Salita S. Anna, 9². Genova.
1908. **Testa** ing. **Leone** – R. Ufficio minerario. Vicenza.
1881. **Tittoni** avv. comm. **Tommaso** – Senatore del Regno. Via Rasella, 155. Roma.
1889. **Toldo** prof. **Giovanni** – Preside del R. Liceo. Sondrio.
1881. **Tommasi** prof. **Annibale** – Corso Vitt. Eman., 13. Mantova.
1898. **Tonini** dott. **Lorenzo** – Ripa (Seravezza) per Risciolo.
1905. **Toniolo** dott. **Antonio** – Istituto di geografia fisica, Regia Università. Padova.
1883. **Toso** ing. comm. **Pietro** – Corso Vitt. Eman., 87. Torino.
1890. **Trabucco** prof. **Giacomo** – R. Istituto tecnico « Galileo Galilei ». Firenze.
240. 1882. **Turcke** ing. **John** – Ufficio dell'Acquedotto. Bologna [s. v.].
1882. **Verri** ten. gen. comm. **Antonio** – Via Aureliana, 53. Roma.
1893. **Vinassa de Regny** prof. **P. Eugenio** – R. Università. Parma.
1903. **Viola** ing. prof. cav. **Carlo** – R. Università. Parma.
1914. **Zaccagna** ing. cav. **Domenico** – R. Ufficio geologico. Roma.
1902. **Zamara** nob. colonn. **Giuseppe** – Corso Carlo Alberto, 23. Brescia.
1915. **Zangheri** rag. **Pietro** – Via Cesare Albicini, 8. Forlì.
1912. **Zerilli** dott. **Vito** – Via Gallo, 51. Trapani.
1910. **Zucchi** ing. **Gerolamo** – Bagnoli (Napoli).
1917. **Zuffardi-Comerci** dott.ª **Rosina** – R. Istituto geologico, Palazzo Carignano. Torino.

Soci residenti all'estero.

250. 1908. **Bibliothèque de l'Université** (Médecine-Sciences) - Toulouse (Francia).

1911. **Boussac** prof. **Jean** - Institut cathol., Rue Falguière, 27. Paris.

1887. **Charlon** ing. **E.** - Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.

1910. **Commissão do Serviço Geologico de Portugal** - Lisbona.

1901. **De Dorlodot** chan. prof. **Henri** - Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio) [s. v.].

1893. **Deecke** prof. **Wilhelm** - Freiburg, Baden (Germania).

1895. **De Piau** ing. cav. **Luigi** - Via Kifissia, 51. Atene.

1914. **Ferraz** (de Aranjo) ing. **Jorge** - Serviço geologico e mineralogico, Ministerio de Agricoltura. Rio de Janeiro (Brazil) [s. v.].

1905. **Frenguelli** dott. **Gioacchino** - S^{to} Tomè (prov. di Sta Fè) Rep. Argentina

1911. **Friedlaender** dott. **Immanuel** - Dolderstrasse, 90. Zurigo (Svizzera).

260. 1912. **Geologisch-palaeontologisches Institut und Museum der Universität** - Bonn (Germania).

1911. **Gignoux Maurice** - Professeur à la Faculté des Sciences. Grenoble (Isère).

1917. **Guébhard** doct. prof. **Adrien** - St Vallier de Thiey (Alpes Maritimes. Francia).

1899. **Hassert** doct. **Kurt** - Vorgebirg-Strasse, 31, II. Köln am Rhein (Germania).

1890. **Johnston-Lavis** doct. **Henry** - Beaulieu (Alpes Maritimes. Francia) [s. v.].

1884. **Levat** ing. **David** - Boulevard Malesherbes, 174. Paris XVII [s. v.].

1913. **Loesch (von)** doct. **Karl Christian** - Universität, Geologisches Institut. München (Baviera).

1906. **Lugeon** prof. **Maurice** - Université. Lausanne (Svizzera).

1903. **Margerie (de)** prof. **Emmanuel** - Rue du Bac, 110. Paris VII.

1881. **Pélagaud** doct. **Elisée** - Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia [s. v.].

270. 1915. **Pinon** ing. **Girolamo** – Société des Mines du Bou-Thaleb. Colbert (Algérie).

1908. **Roccati** doct. sac. **Mathieu** – Monteiro de São Bento. Rio de Janeiro (Brazil).

1895. **Salomon** doct. **Wilhelm** – Universität. Heidelberg (Baden).

1908. **Schmidt** prof. **Carl** – Universität. Basel (Svizzera).

1915. **Spitz Albrecht** – Alserstrasse, 27. Vienna III.

1908. **Tornquist** doct. **Alexander** – Geolog. Instit. d. Universität. Königsberg (Germania).

276. 1914. **Washington** doct. **Henry Stephens** – Geophysical Laboratory. Washington D. C. (U. S. A.).

Elenco dei cambi

Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

L'asterisco (*) indica che il cambio è limitato ai Rendiconti delle adunanze della Società.

Le pubblicazioni non periodiche vengono a volta a volta elencate con gli omaggi.

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze naturali.*
  Atti [anno LXIX, 1892-93].
  Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].

Iesi (Ancona). — * *Sezione di Iesi nel Club alpino italiano.*
  L'Appennino centrale [anno I, 1904].

Iglesias (Cagliari). — * *Associazione mineraria sarda.*
  Resoconti delle riunioni [vol. III, 1898].

Parma. — *Ispettorato compartimentale del Po* (Ufficio idrogr.).

Roma. — *R. Accademia dei Lincei* (Via Lungara).
  Rendiconti della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, serie 3ª, [vol. VII, 1882].
  Rendiconti delle sedute solenni [1892].

— *R. Ufficio geologico* (Via S. Susanna, 13).
  Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia [vol. I, 1870].
  Memorie descrittive della carta geologica d'Italia [vol. I, 1886].
  Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia [vol. I, 1871].
  Carte geologiche diverse.

— *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
  Rivista del Servizio minerario [1896].
  Carta idrografica d'Italia - Memorie.

— *R. Società geografica italiana* (Via Plebiscito, 102).
  Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].
  Memorie [vol. V, 1895].

Roma. — *Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani* (Via Poli, 29, Palazzo Coen).

Bollettino [anni I-XV, 1893-1907, serie chiusa].

Annali [anno I, 1886].

— *Istituto internazionale d'Agricoltura.*

Venezia. — *R. Magistrato alle Acque.*

Bollettino [anno I, 1908].

Pubblicazioni varie.

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Reichsanstalt* (Stefánia-út. 14).

Mitteilungen aus dem Jahrbuche [bd. I, 1872].

Jahresbericht [1883].

Földtani Közlöny köt. XV, [1885].

Pubblicazioni diverse.

— *Ungarische Geologische Gesellschaft* (Stefánia-ut. 14 sz.).

Mitteilungen bd. I, [1910].

— *Société Hongroise de Géographie* (Sándor-Utcza 8. sz.).

Bulletin (Földrajzi Közlemények) [t. XXXI, 1903].

Abrégé du Bulletin [id.].

Gratz. — *Mitteilungen des Naturwissenschaftliche Vereines für Steiermark* [bd. 48, 1912].

Krakau. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*

Bulletin international (Anzeiger) [1889].

Igló. — *Magyarországi Kárpátegyesület (Ungarischer Karpathen-Verein).*

Jahrbuch [vol. XVII, 1890].

Trieste. — * *Società alpina delle Giulie* (Via G. Rossini, 30).

Alpi Giulie [anno VII, 1902].

Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt* (Rasumofskigasse, 23).

Verhandlungen [jahrg. 1880].

Jahrbuch [bd. XXX, 1880].

— *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*

Annalen [bd. I, 1886].

Wien. — *Paläontologisches Institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).

Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients [bd. XI, 1897].

— *Geologische Gesellschaft* (I., Franzensring. Geol. Institut d. Universität).

Mitteilungen [I, 1908].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*

Annales [vol. XVI, 1881].

— *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* (Palais du Cinquantenaire).

Bulletin vol. I, 1887].

Nouveaux Mémoires]fasc. 1°, 1903].

Liège. — *Société géologique de Belgique.*

Annales [vol. IX, 1881].

Mémoires [vol. I°, 1900[.

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux* (Rue des Trois-Conils; Athénée).

Actes [vol. XXXVI, 1882.]

Havre. — *Société géologique de Normandie* (Hôtel de Ville).

Bulletin [t. XX, 1900.]

Lille. — *Société géologique du Nord* (Rue Brûle-Maison, 156).

Annales [vol. XXXII, 1903.]

Paris. — *Société de Spéléologie* (Rue de Lille, 34).

Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895.]

— *Société géologique de France* (Rue Serpente, 28).

Bulletin [serie 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlin. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
Zeitschrift [bd. 35, 1883].
— *Königlichen geologischen Landesanstalt* (Bibliothek. — Invalidenstrasse, 44).
Jahrbuch [bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
Sitzungsberichte [1895].
Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg im Breisgau (Baden). — *Naturforschende Gesellschaft.*
Berichte [bd. IV, 1888].
München. — *Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein* (Westenriederstrasse, 21, III).
Zeitschrift.
Mitteilungen.

Gran Bretagna.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
Economic proceedings [vol. I°, 1899].
Edinburgh. — *Edinburgh Geological Society.* (Synod Hall Buildings, Castle Terrace).
Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
Memoirs [1905].
— *Geological Society.*
Transactions [1908].
London. — *Geological Society.*
Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Comissão do Serviço geologico de Portugal* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).

Communicações [t. I, 1883].

Mémoires.

Rumenia.

Bukarest. — *Institutului geologic al României* (Soseana Kiselet, 2).

Annarulŭ [t. I, 1907].

— *Musculu de Geologiă i de Paleontologia.*

Annarulŭ [anno 1894].

Jassy. — *Université de Jassy.*

Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*

Bulletin [n° 6, 1897].

Kharkow. — *Société des naturalistes à l'Université Impériale.*

Travaux.

Novo-Alexandria. — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].

Pietroburgo. — *Comité géologique* (Institut des mines).

Bulletin [t. I, 1882].

Mémoires [vol. I, 1883].

Bibliothèque géologique de la Russie [t. I-XIII, 1885-1897].

Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie [1900].

— *Ministère de la maison de l'Empereur.*

Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].

— *Société impér. minéral.* (V. O., 21 Ligne, n° 2).

Verhandlungen [bd. 32, 1896].

Materialien zur Geologie Russland [bd. 18, 1897].

— *Société Impériale des Naturalistes.*

Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].

Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stockholm. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
Förhandlingar [bd. XII, 1890].
— *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [bd. 2, 1905].
Arkiv för Zoologi [bd. 3, 1906].
Arkiv för Botanik [bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
Bulletin [vol. I, 1892].

Svizzera.

Zurich. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Vierteljahrsschrift [anno LV, 1910].

Africa.

Pretoria. — *Geological Survey.* (The Librarian, Department of Agricolture).
Annual report [1°, 1896].
Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
Transactions [vol. VI, 1904].
Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore (U. S. A.). — *Maryland Geological Survey.*
Reports [vol. I, 1897).
Berkeley, California (U. S. A.). — *University of California.*
Bulletin of the department of Geology [vol. 5, 1906].
Buenos-Aires (R. Argentina). — *Instituto geografico Argentino.*
Boletin [t. X, 1889].
— *Ministerio de Agricultura. División de Minas, Geologia é Hidrologia.*
Anales [t. IV, 1910].

Chicago (U. S. A.). — *Field Museum of Natural History.*
Reports [vol. III; 1906].
Cleveland (U. S. A.). — *Geological Society of America.*
Bulletin [vol. I, 1890].
Columbus (U. S. A.). — *Geological Survey of Ohio.*
Bulletin [4ª serie, nº 1, 1903].
Jefferson City (U. S. A.). — *Missouri Bureau of Geology and Mines.*
Lima (Peru). — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru* (Apartado de Correo, 889).
Boletin [nº 1, 1902].
Madison (U. S. A.). — *University of Wisconsin.*
Bulletin (Science series) [vol. I, 1894].
Mexico (Mexico). — *Instituto geológico de México* (6ª del Ciprés, 176).
Boletin [nº 12, 1889].
Parergones [t. I-V, serie chiusa].
Anales [t. I, 1917].
— *Sociedad geologica* (6ª del Ciprés, 176).
Boletin [t. I, 1905].
Montevideo (Uruguay). — *Museo de Historia natural.*
Anales (t. I, 1894).
New-York (U. S. A.). — *The American Geographical Society.*
Ottawa (Canada). — *Department of Mines. Mines branch.*
Annäls reports.
Bulletins.
Pubblicazioni varie.
— *Id. Geological Survey.*
Annual Report.
Memoires.
Pubblicazioni varie.
Pará (Brazil). — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia* (Caixa postal, nº 399).
Boletim [vol. I, 1896].
São Paulo (Brazil). — *Museu Paulista* (Caixa do Correio, 500).
Revista publicada por H. v. Ihering [vol. I, 1895].
Urbana (U. S. A.). — *Illinois State geological Survey.*
Bulletin [nº 9, 1908].
Washington (U. S. A.). — *United States Geological Survey.*
Bulletin [nº 34, 1883].

Annual reports [sixth ann. 1884].
Monographs [vol. I, 1882].
Mineral resources [anno 1886].
Water-Supply and Irrigation paper [n° 65, 1902].
Professional paper [n° 1, 1902].

Asia.

Calcutta (Britisch Indien). — *Geological Survey of India.*
Memoirs [vol. IV, 1865].
Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].
Records [vol. I].
Pubblicazioni diverse.
Sendai (Japan). — *Tohoku Imperial University.*
The Science Reports [vol. I, 1912].
Tokio (Japan). — *Geological Society.*
The Journal [vol. VIII, 1901].
— *College of Science Imperial University.*
The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne (Victoria). — *Austral. Instit. of Mining Engineers.*
Transactions [vol. IV, 1897].
Proceedings [anno 1898].
— *Royal Society of Victoria.*
Transactions [vol. I, 1888].
Proceedings [vol. I, n. s., 1889].
Sydney (New South Wales). — *Geological Survey of New South Wales.*
Records [vol. IV, 1894].
Memoirs [1894].
Annual report [1894].
Mineral Resources [n° 1, 1898].

PRIMA ADUNANZA ORDINARIA
DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
tenuta in Milano il 4 aprile 1917

Presidenza del Presidente ing. prof. A. Stella

Nella sala delle adunanze della Società Italiana di Scienze Naturali, presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano, ha luogo la prima adunanza ordinaria della Società Geologica Italiana, per svolgere il seguente ordine del giorno, comunicato ai soci con circolare del 14 marzo 1917:

1. Lettura per l'approvazione del verbale della seduta precedente.
2. Comunicazioni della Presidenza.
3. Nomina di nuovi soci.
4. Bilanci della Società e del Legato Molon.
5. Nomina dei commissari del bilancio.
6. Comunicazioni scientifiche.
7. Affari eventuali.

Alle ore 10 il Presidente dichiara aperta la seduta.

Dietro proposta del Presidente, e approvazione dell'Assemblea, funge da Segretario il prof. E. Repossi, che è poi coadiuvato in seguito dal vice-segretario dott. F. Elter, essendo stata convalidata la sua nomina a socio e a vice-segretario.

Sono presenti il consigliere ing. C. Segrè e i soci: C. Airaghi; M. Baratta; L. Brugnatelli; G. B. Cacciamali; A. Cozzaglio; G. De Alessandri; M. De Marchi; C. De Stefani; G. De Stefano; G. Gozzi; L. Maddalena; E. Mariani; E. Mattirolo; A. Monti; V. Novarese; E. Repossi; T. Taramelli; F. Terrile; G. Zamara; ed i soci proponendi: Bazzi ing. Eugenio; Elter dott. Francesco; Guebhard dott. Adriano. Scusano la loro assenza: G. Aichino; E. Artini; M. Cermenati; R. Meli; F. Mil-

LOSEVICH; A. NEVIANI; A. ROSATI; C. CAPACI; S. FRANCHI; A. ROCCATI; F. SACCO; C. F. PARONA; L. COLOMBA; E. CAFFI; E. FERRARIS; P. TOSO.

Nell'aprire la seduta il PRESIDENTE pronuncia le seguenti parole:

Cari Colleghi,

Nel ringraziarvi di cuore dell'onore fattomi col chiamarmi alla Presidenza della nostra Società, io non farò un lungo discorso. È ora di fatti questa, più che di parole; ce lo dice l'assenza di quasi tutti i nostri giovani da questa adunanza. Essi lavorano e combattono ancora per la patria, alla quale parecchi di essi hanno già donato la vita piena di speranze: onde è cresciuto per noi rimasti l'obbligo di intensamente servirla colle opere civili.

Come studiosi di Geologia insieme associati, noi dobbiamo fortemente intensificare l'opera nostra per contribuire sempre meglio alla conoscenza del suolo della patria. Io penso, coi nostri maestri, che in qualunque direzione volgano questi contributi, essi costituiscono tutti un patrimonio prezioso. Ma penso altresì che i nostri studi, la nostra competenza, la nostra energia saranno meglio utilizzabili nell'interesse del Paese — che è ora e sempre interesse supremo — se noi ci uniremo con ferma fede al movimento fortunato, che fa ora più che mai sentire la solidarietà fra le scienze sorelle, e fra le scienze e le loro applicazioni.

È questo movimento che ha fatto nascere la Società per il progresso delle Scienze, e recentemente il Comitato scientifico-tecnico in seno ad essa.

La indissolubile complessità di molti problemi vitali per il nostro Paese, richiede spirito di alta concordia e sforzo di attiva collaborazione da campi diversi. E anche dal campo dei nostri studii noi possiamo, noi dobbiamo rispondere all'appello: noi pure dobbiamo efficacemente collaborare a questa ultima fase del risorgimento patrio, come i geologi nostri predecessori fin dalla prima metà del secolo scorso fortemente cooperarono agli albori del risorgimento italiano.

Con questo augurio io apro la Riunione della Società Geologica Italiana.

Il Presidente, nell'annunciare le cause dell'assenza del prof. Artini, vice-presidente, propone che gli si inviino auguri in nome della Società e l'Assemblea approva plaudendo alla proposta.

Il Presidente fa in seguito una breve comunicazione all'Assemblea, spiegando le ragioni della scelta del luogo della riunione, essendo contemporaneamente riunito a Milano il Congresso della Società per il progresso delle Scienze ed il Comitato scientifico-tecnico per l'incremento dell'industria italiana.

II. Il verbale dell'adunanza precedente (28 dicembre 1916) distribuito in bozze è dato per letto e approvato senza osservazioni.

III. Sono in seguito nominati soci i Signori:

Bazzi ing. Eugenio di Milano (proposto dai soci E. Mariani e E. Repossi).

Elter dott. Francesco di Torino (proposto dai soci A. Stella e C. F. Parona).

Guébhard dott. Adriano di St. Vallier de Thiey (Francia) (proposto dai soci G. Capellini e A. Issel).

Henny ing. dott. Gerardo di Amsterdam residente in Roma (proposto dai soci A. Stella e C. Segrè).

Il Presidente ricorda poi il socio defunto Colonnello dottor Ippolito Nievo, della cui commemorazione, che verrà pubblicata nel Bollettino, fu incaricato il dottor Giovanni Negri.

IV. Il Presidente rammenta che per inevitabili ritardi della tipografia nella stampa del Bollettino sociale, non fu potuto ancora compilare il bilancio consuntivo del 1916, che sarà stampato e distribuito ai soci non appena pronto. Viene invece posto in discussione il bilancio sociale preventivo 1917.

Il Presidente aprendo la discussione, propone che la Società Geologica dia la sua adesione, versando la relativa quota,

V. Per la Commissione del bilancio la PRESIDENZA propone la riconferma dei commissari ing. L. Mazzetti, prof. A. Clerici e prof. A. Rosati e tale riconferma è votata all'unanimità.

VI. Il PRESIDENTE comunica l'elenco delle seguenti pubblicazioni giunte in omaggio alla Società:

BEKER F. and DAVY A. L., *Note on the linear force of growing crystales.* — Journ. of Geology, Washington, 1916.

CHOFFAT P., *Sur le volcanisme dans le littoral portugais au nord du Tage.* — Compt. rend. Ac. d. Sc., t. 162 e 163, Paris, 1916.

COSSMANN M., *Nouvelles recherches sur les fossiles Bathoniens du gisements de Courmes (A-M).* — Ann. de la Soc. d. Lettr. Sc. et Ar. des Alpes-Marit., Nice, 1906.

DE ANGELIS D'OSSAT, *Applicazioni della geologia.* — XX. *Esperimenti sul rigonfiamento e sull'energia dell'argilla per assorbimento d'acqua.* — Ann. d'ingegn. ed architett., Roma, 1916.

— *Applicazioni della geologia.* — XXI. *Materiali notevoli da costruzione nel Viterbese.* — Riv. d'ing. sanit. ed ediliz., Biella, 1916.

— *Applicazioni della geologia.* — XXII. *Esperimenti sull'evaporazione dei terreni (Dry-Forming).* — Le Stazioni agrarie italiane, vol. XLIX, Modena, 1916.

GRECO B., *Fauna cetacea dell'Egitto raccolta da Figari Bey.* — Palent. it., vol. XXII, Pisa, 1916.

GUÉBHARD A., *Tectonique d'un coin difficile des Alpes Maritimes.* — Ass. Franç. p. l'avanc. d. sc. Congrès Caen, 1894, Paris, 1894.

— *Propositions générales de représentation graphique des accidents tectoniques.* — Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1897.

— *Esquisse géologique de la commune de Mons (Var).* — Bull. Soc. d'études scient. et archéol. d. l. ville de Dragnignan, Dragnignan, 1897.

— *Les accidents frontaux de la Barre de Caussols (Alpes-Marit.).* — Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1889.

— *Notes pour la feuille de Nice S-O et confins.* — Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris. 1900.

— *Notes sur le S-O des Alpes Maritimes.* X et XI. — Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1900.

— *Notes de géologie Varoise.* — Bull. Soc. d'étud. scient. et archéol. de la ville de Draguignan, Draguignan, 1900.

— *Les problèmes tectoniques de la commune d'Estragnolles (A-M).* — Compt. rend. Ass. Franç. p. l'av. d. Sc., Congrès Paris, Paris, 1900.

GUÉBHARD A. et LAURENT L., *Sur quelques gisements nouveaux de végétaux tertiaires dans le sud-est de la France.* — Compt. rend. Ass. Franç. p. l'av. d. Sc. — Congrès Paris, Paris 1900.

GUÉBHARD A., *Carte géologique de la commune d'Estragnolles (A-M).* — Ann. d. l. Soc. de Lettr. Sc. et Arts d. Alpes Marit., Nice, 1901.
— *Notes sur les Alpes Maritimes.* XII-XVII. — Bull. Soc. Géol. d. France, Paris, 1901.
— *Sur les récoupements et les étoilements de plis observés dans les Alpes Maritimes.* — Compt. rend. VIII. Congrès géol. int., Paris, 1901.
— *Sur une expérience du prof. Tito Martini réproduisant expérimentalement certains phénomènes éruptifs du volcanisme.* — Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1902.
— *Note sur les debouts de l'eocène aux environs de Vence (A-M).* — Bull. Soc. Géol. Fr., Paris, 1902.
— *Sur les brèches et poudingues observables entre Siagne et Var.* — Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1903.
— *Sur les terrasses de tuf et le surcreusement non glaciaire de la haute vallée de la Siagne.* — Compt. rend. Ass. Franç. p. l'av. d. Sc. — Congrès Grenoble, 1904, Paris, 1904.
— *Les Préalpes Maritimes.* I. *Excursions géologiques.* — Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1904.
GUÉBHARD A. ed altri, *Les Préalpes Maritimes.* II. *Paléontologie et stratigraphie.* — Contiene 17 note di differenti autori. — Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1904.
GUÉBHARD A., *Notes sur les S-O des Alpes Maritimes.* XIX-XXV. Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1903.
— *Carte géologique détaillée d'une portion accidentée de la commune de Vence (A-M).* Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1906.
— *A propos de l'aimantation des poteries préhistoriques.* — *Saint-Vallier de Thieng (A-M).* — 1911.
— *Applications nouvelles de la radiographie à l'histoire naturelle.* — La Feuille des jeunes naturalistes. — Paris, 1914.
— *Carte structurale des environs de Castellane (Basses-Alpes).* — Bull. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1915.
— *Notes sur le S-E des Basses-Alpes.* — Compt. rend. somm. d. seanc. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1916.
— *Notes sur le S-E des Basses-Alpes.* VI-XI. — Compt. rend. somm. seanc. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1916.
— *Notes sur les Alpes Maritimes.* XXVI-XXVII. — Compt. rend. somm. seanc. Soc. Géol. d. Fr., Paris, 1916.
— *Notes géologiques sur les environs de Castellane (Basses-Alpes) et du N-E du département du Var.* — Compt. rend. Ac. d. Sc., Paris, 1916.
HERRERA L. e M. PEREZ AMADOR, *Estudio sobre algunos puntos de fisicoquimica.* — Mexico, 1916.
LAMBERT J. et SOVIN L. H., *Notes sur des échinides des Alpes Maritimes.* — Ann. Soc. d. lettr. Sc. et Arts des Alpes Maritimes, Nice, 196.
LAMBERT J., *Etudes sur les échinides de la molasse de Vence.* — Ann. Soc. lettr. Sc. et Arts des Alpes Maritimes, Nice, 1906.

MILLOSEVICH F., *Commemorazione del soc. prof. G. Strüver.* — Rend. R. Acc. Linc., Roma, 1915.
— *Alotrichite de Rio (Isola d'Elba).* — Rend. R. Acc. Linc., Roma, 1915.
— *Studi litologici sull'isola del Giglio.* — I. *Le roccie verdi.* — Rend. R. Acc. Linc., Roma, 1916.
— *Studi litologici sull'isola del Giglio.* — II. *Il granito.* — Rend. R. Acc. Linc., Roma, 1916.
NAVARRO R. y GOMEZ DE LLARENA, *Datos topolojicos del quaternario de Castilla la Nueva.* — *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales.* — Ser. Geol. N. 18, Madrid, 1916.
RAUKIN AND MERWING, *The Thernary system Cer O-Al_2 O_3-Mg O.* — Jour. of the Am. Chemic. Soc., Washington, 1916.
RODRIGUEZ F., *Nel Sud-Africa, Congo-Katonga*, S. Benigno Canavese (Torino), 1914.
— *Il permo-carbonifero alpino (Alpi occidentali italiane)*, S. Benigno Canavese (Torino), 1916.

Comunica quindi l'invito fatto ai soci di assistere alla conferenza dell'ing. Rodriguez avente per titolo *I giacimenti potassici della depressione Dancala* e che sarà tenuta presso l'Associazione chimica industriale di Torino il 6 aprile, alle ore 21.

VII. Per quanto riguarda il premio Molon sul tema dei carreggiamenti scaduto il 31 marzo 1917, il PRESIDENTE comunica che si è presentato un concorrente con due lavori manoscritti, e, data la presenza di due soli membri del Consiglio direttivo, prega l'Assemblea di passare alla nomina della Commissione aggiudicatrice, la quale deve essere composta di 3 soci diversi da quelli che proposero il premio.

L'Assemblea su proposta del prof. DE STEFANI lascia la facoltà di nomina al Presidente. Il Presidente accetta nel senso di designare tre nomi da sottoporre mediante circolare alla votazione dei colleghi del Consiglio direttivo.

VIII. Passando alle comunicazioni scientifiche il PRESIDENTE presenta due comunicazioni scientifiche scritte: la prima del socio ing. Franchi, è una breve notizia che ha per titolo *Su alcuni lembi di oligocene nei dintorni di Isoverde nel gruppo di Voltri (Appennino Genovese)*: l'altra è una nota del compianto dott. P. Zuffardi avente per titolo *Per una vasta collaborazione allo studio dell'Italia fisica* trovata fra le sue carte al fronte e consegnata dalla

vedova dott. Rosina Zuffardi Comerci, interpretando il desiderio dell'Autore che la scrisse al campo. Il Presidente ne legge gli ultimi periodi che trovano il consenso commosso dell'Assemblea. Questa approva l'inserzione delle due note nel Bollettino sociale (vedi *Appendice*).

Il Presidente infine ringrazia vivamente la Direzione del Museo Civico e la Società di Scienze naturali per la cortese ospitalità accordata per la riunione ed avverte gli astanti che i Direttori delle singole Sezioni del Museo si mettono a disposizione di coloro che volessero visitare le collezioni.

Prima che la seduta sia tolta il socio dott. cav. Marco De Marchi, Presidente della Società Italiana di Scienze Naturali, nella cui sede è adunata l'Assemblea, pronuncia le seguenti parole:

« Mi sia concesso, quale Presidente della Società Italiana di Sienze Naturali, di rivolgere un cordiale fraterno saluto alla Società Geologica Italiana, ospite oggi come noi del Museo Civico, la grande istituzione cittadina lustro e vanto del comune patrimonio scientifico. Questo saluto si inspira alle alte finalità della scienza che ci sono comuni e a preziosi ricordi, cari alla tradizione della Società nostra. Non è senza significato nell'ora solenne della Patria il ricordare le origini della nostra Società. Essa sorse nel 1856 in Milano quando l'eterno nostro nemico ancora l'opprimeva col suo giogo e quando ogni affermazione spirituale d'italianità era atto di coraggio e di fede, e sorse appunto col nome di Società Geologica, solo dopo le battaglie liberatrici mutato nell'attuale più vasto e comprensivo. Suo primo Presidente ed animatore fu un illustre paleontologo il Cornalia, continuatore lo Stoppani; nè questi legami si affievolirono quando per il progressivo specializzarsi delle Scienze Naturali sorsero per ogni branca singole Società, tra cui la Geologica. La Società nostra ne circondò il sorgere di sincera simpatia, persuasa della necessità scientifica che la creava, convinta che dalla loro valida cooperazione al fine comune, sarebbesi accresciuta importanza ed estimazione alle scienze nostre, conscia che nell'affermazione del legame ideale che unisce tutte le Scienze Naturali permaneva la ragione della sua esistenza. Un sessantennio di

vita operosa e feconda, la prosperità oggi raggiunta ne sono la riprova.

» E ancora quando, compiendosi nel 1906 il cinquantennio della sua fondazione e mentre Milano celebrava una grande festa del lavoro, la Società Italiana di Scienze Naturali chiamò a raccolta le consorelle, tutte risposero all'appello, prima la Geologica, e il Congresso potè onorarsi della Presidenza dell'illustre prof. Taramelli, al quale rivolgo il reverente saluto della Società nostra e quello che parte dal cuore d'un antico allievo che anche oggi ammira il suo giovanile fervore nel ricercare ed affermare le ragioni scientifiche e naturali delle rivendicazioni italiane, poichè i naturalisti italiani ed i geologi in ispecie furono sempre coscientemente e seriamente irredentisti, quando molti erano gli immemori.

» In quel Congresso, mi è grato ricordarlo, fu lanciato dal Senatore Volterra col plauso incondizionato di tutti i naturalisti, il primo appello per la fondazione di quella Società per il Progresso delle Scienze che oggi compie così magnifica affermazione di forza e d'operosità, dando occasione alla vostra venuta fra noi.

» Ma se l'intensa e continuata attività scientifica è nell'attuale momento prova di bella serenità, la grave ora che volge ci è richiamata dal comune rimpianto per la perdita dolorosa di Pietro Zuffardi, cui si rivolge il reverente nostro omaggio, come ai professori Sacco e Parona si rivolge il compianto nostro sincero per il grande sacrificio che la Patria ha loro richiesto.

» Senonchè pari all'altezza dei sacrifici sarà per la Patria nostra il premio che colla vittoria l'attende e in questa fiducia io rivolgo a voi tutti l'augurio di ritrovarci coi colleghi delle regioni italiane alfine redente in una riunione che sia manifestazione di solidarietà e di fede nell'avvenire della Patria e della Scienza italiana ».

Il Presidente ringrazia a nome della Società Geologica, dopo di che toglie la seduta.

Torino, 3 maggio 1917.

Il Vice-Segretario
F. Elter.

APPENDICE

ALCUNI NUOVI LEMBI DI OLIGOCENE NEI DINTORNI DI ISOVERDE NEL GRUPPO DI VOLTRI (APPENNINO GENOVESE)

Comunicazione del socio ing. S. Franchi

Il più importante di questi lembi di conglomerati oligocenici è quello che comprende tutta la parte alta del Bric Roncasci, ad occidente di Isoverde, ed il cui limite N. E è sfiorato, per breve tratto, dalla mulattiera che dalla officina elettrica Pacinotti dell'acquedotto del Garzente, conduce al Passo di Prato Leone ed al Lago Lungo. I conglomerati si sviluppano per grande altezza nel contrafforte S. E di quella cima, scendendo fino alla quota 660, mentre alla falda N. O non scendono sotto il livello della bocchetta di displuvio fra Iso e Garzente, a circa m. 760 s. m. Il materiale di gran lunga prevalente è la lherzolite, ma vi abbondano pure gli elementi di serpentina e di eufotide, della quale ultima sono rimasti liberi alla superficie numerosi e grossi blocchi.

A questo primo lembo si ricollega direttamente un altro lembo ristretto e allungato, il quale dal basso del vallone, da cui ha origine il braccio orientale del Lago Lungo a S. O del Passo Prato Leone, si prolunga verso S. E fino alla linea di displuvio fra la quota 840 e la sella che la separa dal Bric Roncasci, e, restringendosi molto e mostrandosi sgretolato come se si trattasse di morenico, esso scende verso il M. Pasucco, a nord del quale una lunga collina isolata, tagliata dalla mulattiera, di materiale ciottoloso e di blocchi sciolti ha tutto l'aspetto di una collina morenica (alla quota 680 circa). Questo secondo lembo ol-

trepassa il limite occidentale della tavoletta di Busallo per penetrare per un tratto a N. E della C. Vallecalda in quella di Masone.

Si è in questa tavoletta, nella regione attorniante il M. Orditano, che si trovano altri lembi interessantissimi di terreni oligocenici, nella valle del Lischeo a N. N. O di quel monte e a S. O di esso, nei rami terminali della Sturetta, affluente della Stura. I primi si trovano adagiati sulla lherzolite più o meno serpentinizzata alle falde N. E della cima di quota 924, fra le quote 760 e 820, nel valloncello che sta a ponente del Rio Ciampassi e sulla costa diretta verso nord che sta ad occidente di esso. Si tratta di lembi residui di poca potenza, i quali in alcuni punti sono solo rappresentati da blocchi e ciottoli rotolati e più raramente da blocchi conglomeratici. Alla quota 820, presso un sentiero segnato sulla carta al 25000, e a N. E del p. 924 sunnominato, vi è un piccolo affioramento di lignite picea, in cui il proprietario del terreno, ha eseguito degli scavi. Lo strato lignitoso di potenza da 15 a 20 cm. poggia direttamente sul fondo roccioso con qualche blocco serpentinoso molto alterato e come argillificato, ed è ricoperto da un banco di arenaria bigio-verdastra, alterata in sabbione bruno nella parte esposta all'aria con traccie di organismi.

Si narra che nello stesso vallone, più in basso in qualche scavo prodotto da grandi pioggie si fosse visto del materiale carbonioso; e non è improbabile che il banco di lignite si estenda più in basso dove possa avere potenza anche maggiore, ma si tratta sempre di lembi molto ristretti che saranno della natura di quelli che sono stati rinvenuti alla base dei depositi oligocenici in vari punti della valle del Morsone nel territorio di Voltaggio. Qualche saggio più in basso lungo la linea del vallone potrà permettere di sincerarsi se e con quale maggior potenza si estenda il banco di lignite.

Un altro ristretto lembo di conglomerati sta sul contrafforte S. E di M. Orditano a poche centinaia di metri dalle C. Sciaccaluga, e non è escluso che sotto il terreno pianeggiante su cui sorgono queste case e le pittoresche pinete circostanti si estenda, forse con forme arenacee, l'Oligocene stesso. Il breve tempo che

vi trascorsi non mi permise di fare adeguate ricerche in proposito.

Un'altra isola di materiali ciottolosi più minuti (al massimo di cm. 0,30) si trova fra la Sturetta e la C. Fregen ed è attraversata dalla mulattiera per oltre 500 m. Vi si trovano pure ciottoli minuti e sabbie con caratteri meno locali dei lembi precedenti. È interessantissimo il rinvenimento di ciottoli perfettamente rotolati di dolomia, di cui uno di 10 cm. di grossezza del tipo delle dolomie della Madonna del Gaso. Si tratta di depositi di un seno marino che si insinuava nell'alta valle della Sturetta fra le alture serpentinose dei monti Panello (996), Proratado (928), Sejen (961), Orditano (950) e Vesolina (974), seno che veniva quindi dal mare aperto verso S. O, cioè verso il canale che attraverso la bassura del Turchino metteva in comunicazione il mare del golfo padano col Tirreno. Il ciottolo di dolomia rinvenuto nella valle Sturetta presso la quota 800 in un punto, separato dalla zona dolomitica Madonna del Gaso M. Torbi dall'alta linea dei M. Panello, Proratado, Sejen, Orditano superiore ai 900 m. ha dovuto fare un lungo percorso, se proviene dalla zona suddetta, e non meno lungo, se proveniva invece dalle masse dolomitiche di cui si osservano ancora resti presso Arenzano ed a Cogoleto.

Ma nell'ipotesi che quest'ultimo lembo di materiali più elaborati rappresenti un lembo di Miocene, di cui sono indicati numerosi altri dal Rovereto, i ciottoli di dolomia potrebbero già provenire dallo smantellamento di conglomerati oligocenici, per cui le indagini sulla loro provenienza si verrebbero a complicare.

PER UNA VASTA COLLABORAZIONE ALLO STUDIO DELL'ITALIA FISICA

Nota postuma del socio dott. P. Zuffardi

Per quanto il dotto investigatore si affanni e studi con tutti i mezzi che la scienza gli fornisce i fenomeni della natura, ben difficilmente può riuscire da solo a scoprirne e a spiegarne più di un numero limitatissimo. Anche tutta una vita di studio non riesce che a portare un piccolo raggio di luce su gli innumeri misteri della natura. Sicchè si può essere più che soddisfatti quando si sia potuto aggiungere un nuovo gradino nella scala del progresso e aperto un nuovo orizzonte per i venturi. Così come tutte le scienze collaborano a vicenda per il raggiungimento di un unico fine, la verità, così in una singola disciplina tutti i suoi cultori con sforzi singoli collaborano al raggiungimento di un unico obbietto. Ma molte volte la collaborazione dei singoli studiosi non è sufficiente e non può prescindere dalla collaborazione di altri che pure si ritengono fuori della cerchia degli studiosi. Quanto meno lo sforzo dei cultori di una Scienza riuscirebbe più arduo e più lungo, mentre per ottenere lo stesso scopo si sarebbe avvantaggiati appunto in tempo ed in fatica, accettanto e promovendo la collaborazione di altri.

Il *Geologo* che voglia decifrare tutti i problemi che costituiscono il complesso geologico di una regione anche limitata ha bisogno di tanti e così disparati elementi, che ben difficilmente riesce da solo a fare opera completa e perfetta. Donde la necessità pratica, ad esempio, di chiedere informazioni alla gente del luogo su lavori artificiali fatti in precedenza e che possono svelare ottime sezioni di terreno su piccoli recessi talora sfuggenti a chi percorre anche minutamente una regione e che possono fornire ottime sezioni naturali. Quanti esempi non

si hanno di località fossilifere notevoli, di rinvenimenti di fossili importanti fatti accidentalmente da contadini e accidentalmente venuti a conoscenza di qualche geologo? Per non dilungarmi e per citare esempi a me più famigliari ricorderò come la paleontologia delle argille scagliose, che ha ormai raggiunto una relativa ricchezza, è dovuta quasi per intero a simili processi. Chi ha percorso anche per molto tempo quella sterile formazione si meraviglia ancora che da essa si sia potuto trarre una così relativamente ricca messe di fossili. A me è accaduto di percorrere di proposito una stretta zona di argille scagliose senza trovar nulla, mentre un proprietario della regione in venti anni di perlustrazione, fatta con tutt'altro scopo, era riuscito a raccogliervi un piccolo museo di fossili. Ma non sempre si trova la persona intelligente che intuisce l'importanza del rinvenimento e si interessa della raccolta. Molto più spesso accade il contrario. E quanti fossili, anche di grossa mole e di importanza non comune sono stati irreparabilmente perduti.

Che se poi, lasciando da parte la parte più strettamente geologica entriamo nel vastissimo campo della *Geografia* [1], le insufficienze dello studioso e le necessità della vasta collaborazione da parte di molti altri si manifestano all'evidenza. Qui infatti, oltre alla scoperta del fenomeno in atto, c'è il divenire, l'evolversi di esso.

E per abbracciare un solo fenomeno anche in una sua semplice manifestazione locale non basta la vita di un uomo. Si può affermare, senza tema di cadere nell'esagerazione, che ogni capitolo, ogni paragrafo della Geografia fisica di una regione richiede la continua diuturna osservazione. Ciò che non può assolutamente essere disimpegnato da uno solo.

Per ricordare qualche caso di utilità anche immediatamente pratica, quanto tempo e quante osservazioni si richiedono per lo studio di una *sorgente*, di una *corrente d'acqua*, delle condizioni *climatiche* di un paese con tutte le conseguenze della vita economica di una regione! E quante incertezze regnano ancora su certi elementi precedenti e concomitanti alcuni fenomeni, come i *terremoti*, che pure sono oggetto di studio speciale da parte

[1] Sottinteso *fisica*.

di appositi istituti. E chi potrebbe darci una monografia completa di certi fenomeni secondari dell'*attività vulcanica* nel loro divenire, nella loro relazione con altri fenomeni congeneri? Chi può sorprendere, ad es., le eventuali relazioni tra le salse e i torrenti e la pressione barometrica e la temperatura dell'aria, se non chi si trova costantemente sul posto?

Non forse i *bradisismi* interni basano ancora su accidentali osservazioni degli abitanti delle regioni interessate? E per tacere di molti altri, basti ricordare ancora il fenomeno, purtroppo abbastanza comune in Italia, delle *frane*. L'Almagià è riuscito a darci una bella monografia di esse ricorrendo appunto alla collaborazione di persone ed enti locali, i quali hanno molto spesso dato risposte vaghe e incomplete. Ma chi può dire quante frane non sono state registrate e quante altre da allora si sono succedute senza che si siano potute registrare?

Necessita adunque una più intima e più vasta collaborazione degli Italiani per lo studio del nostro suolo, nella sua costituzione, nella sua, direi, fisiologia morfologica. E si badi che tale indispensabile collaborazione può ottenersi senza cadere negli eccessi del dilettantismo scientifico. Si tratta solo di *promuovere*, *sorvegliare*, *coordinare* le osservazioni che verrebbero fornite. In altri termini abituare all'osservazione dei fenomeni di Geografia fisica, quelli che meglio sono in grado per condizioni intellettuali e sociali incanalandone i risultati nel laboratorio dei cultori di tale scienza. Nessun dilettantismo quindi, ma anzi un correttivo e un perfezionamento anche a quelle osservazioni che con formulari e con altro mezzo si è stati costretti già per il passato a richiedere.

* * *

E vi è tutta una massa di collaboratori che, manipolo sul principio, potrebbe in poco tempo divenire legione. In questo tempo in cui, per la giusta importanza data all'educazione fisica e per la facilità della viabilità, lo *sport* ha avuto tanto sviluppo in tutti gli amatori di paesaggi nuovi, del moto, delle gite, delle escursioni potrebbero agevolmente divenire preziosi informatori pel nostro studio. Lo ha già praticamente dimostrato,

per quella balda categoria di escursionisti alpini, la benemerita Associazione del Club Alpino, promuovendo lo studio del movimento dei *ghiacciai*.

E molte preziose osservazioni sono già state in poco tempo acquisite alla scienza glaciologica.

Tutta poi una numerosa categoria di professionisti che, per le condizioni stesse della loro professione sono costretti a vivere in zone lontane dai centri di studio, potrebbe diventare fonte inesauribile di osservazioni, cooperatori validissimi dello scienziato. Parroci, Medici condotti, Farmacisti, Maestri, Notai, Militari, Proprietari, Studenti, ecc. possono essere altrettanti collaboratori dello scienziato. Poter arrivare a loro, fornendo i mezzi soprattutto intellettuali della osservazione, sarebbe arricchire il patrimonio di osservazioni di cui ha bisogno la scienza e dar loro anche il mezzo per ricreare l'animo nelle lunghe ore di lavoro molto spesso monotono e negli ozi demoralizzanti della solitudine. Non credo di essere soverchiamente ottimista pensando che, se si insegnasse all'escursionista a leggere più addentro nel paesaggio e si aprissero nuovi orizzonti nello studio della natura al Professionista relegato a vivere nelle solitudini montane, la gratitudine loro sarebbe almeno pari a quella cui avrebbero diritto dalla scienza della Natura.

Quanto ai mezzi pratici possono essere relativamente semplici e facili:

1° Ogni studioso potrebbe fare propaganda nel cerchio delle sue conoscenze, nell'ambito della propria regione.

2° Promuovere conferenze nei piccoli centri.

3° Propaganda nei giornali e nelle riviste proprie a ciascuna categoria di professionisti. In questo secolo del *4° potere* non mancano Riviste.

4° Rivolgersi agli Enti che più particolarmente hanno attinenza col nostro studio.

« Uffici lavori di Comune, di Provincia, del Genio Civile, Uffici forestali » « Amici degli Alberi », ecc.

In modo speciale, oltre al già ricordato *Club Alpino*, un validissimo mezzo di propaganda potrebbe essere il *Touring-Club-Italiano*. Questa nostra grande Associazione nazionale che conta già molti anni di prospera vita ed ha tra i suoi scopi

principalissimi la « Propaganda per la conoscenza del paese » per finalità, per mezzi, per spirito risponde meravigliosamente al nostro scopo. Essa infatti per opera degli egregi uomini che la dirigono non limita la conoscenza del paese — oltre che al resto — alla visione superficiale delle bellezze naturali, ciò che presuppone già una disposizione allo studio delle leggi che governano l'evolversi del paesaggio. Ma ha già dato opera validissima per la conoscenza di alcuni fattori geografici promuovendone l'opera restauratrice: voglio dire la propaganda per il bosco. E avemmo già serie e fondate pubblicazioni in proposito, opera di valenti specialisti. Inoltre la bellissima carta al 250.000 che gli valse la medaglia d'oro della Società Geografica Italiana e la poderosa Guida d'Italia che sta pubblicando insieme alle numerose altre Guide Regionali, Carte Stradali, ecc., dimostrano di quale serietà di intendimenti e di quanta ricchezza di mezzi disponga questo Sodalizio nel raggiungimento dei propri scopi.

Dopo questo periodo preparatorio di propaganda si potrebbe subito addivenire a una parziale applicazione, insegnando per mezzo di articoli sulle Riviste o con speciali formulari, o con brevi circolari — inviate dapprima nelle singole regioni ove più particolarmente abbonda l'uno o l'altro fenomeno — a fare quelle osservazioni che non richiedono speciali strumenti.

Tali potrebbero essere lo studio delle frane, delle correnti, delle acque, dei terremoti, ecc.

Così, a poco a poco, gradualmente si arriverebbe ad un risultato tangibile, sempre più completo per la bontà e continuità di osservazioni.

E si pensi agli enormi vantaggi che se ne avrebbero. Oltre a quelli di cui ho già parlato indirettamente fin da principio e di utilità immediata, altri ve ne sono dei quali non può sfuggire l'importanza. Basti fra tutti il fatto di creare così una permanente disposizione a dare il giusto valore ai fattori geografici. Dapprima saranno i fattori più evidenti quelli che attireranno l'osservazione dei neofiti, ma a mano a mano che si affinerà in essi il senso dell'indagine e si dispiegheranno alle loro *anime* le meravigliose armonie che intercedono tra l'uomo e il mondo materiale, appariranno come immagini che prendono corso attraverso un velo che gradatamente scompaia. Si rivele-

ranno così ai loro occhi tutti quegli altri agenti geografici cui prima non avevano mai posto mente. E allora riuscirà assai più agevole all'uomo di studio approfondire nelle ricerche, perchè non dovrà più operare su un terreno sterile e vergine di aratro, sibbene in un campo ubertoso preparato a ricevere il buon seme. Per tacere del resto, se la gran massa fosse più preparata, quanto più proficue sarebbero le osservazioni fatte con gli istrumenti meteorologici diffusi già da tempo in molte località.

Eppoi vi è un tesoro di notizie, tutta una messe di constatazioni, di fatti geografico-fisici avvenuti che giace ignorata e negletta nel fondo degli archivi sia pur rudimentali di Parrocchie e di Comuni. A me è dato di avere notizie di notevoli passate accidentalità nel decorso di un importante torrente visitando appunto una piccola parrocchia di montagna. Del resto chi abbia avuto occasione di sfogliare qualche « Libro di Conti » di vecchi Comuni, trova notizie di piene di fiumi, di terremoti, di frane, di disboscamenti, ecc., accanto alle spese giornaliere per i messi e gli operai! Ma per impadronirsi di queste notizie che pure tanta luce potrebbero fare su vitali questioni di Geografia fisica, non basterebbe la vita di un uomo. Invece qualora si fosse ottenuto di illuminare quelli che io chiamerei nostri collaboratori, fiorirebbero i dati, si chiarirebbero molti punti oscuri dei problemi a cui si affatica lo studioso e ne risulterebbe un progresso non indifferente nella conquista del vero.

Io ho sommariamente prospettato la necessità e i vantaggi della collaborazione da parte dei profani al nostro studio per poterne concludere che, anche se non sarà che un tentativo, è prezzo dell'opera dare l'energia nostra a questo lavoro che mi sembra ben degno corollario del nostro amore allo studio della scienza del suolo e del suolo italico in ispecial modo.

Certo non ci può illudere sulla facilità nel conseguimento dei risultati. Se relativamente semplici sono i mezzi di propaganda, non altrettanto pronti saranno i risultati. Si tratta di impiantare un edificio grandioso, di promuovere una corrente poderosa che rompa la naturale inerzia verso le cose nuove e dilaghi poi in una salutare inondazione su tutta l'Italia nostra. E gli esordi son sempre difficili. Ma se si potrà almeno dare inizio a questo orientamento, se si riuscirà a promuovere un

il 3 gennaio corrente nella persona del suo illustre ex-presidente Prof. Giovanni Di Stefano e con commossa parola riassume brevemente la nobile vita dell'illustre estinto. Si associano al Presidente nell'inviare un saluto alla cara memoria il Prof. Sacco a nome del Comitato Geologico, l'Ing. Lotti a nome dell'Ufficio Geologico, e l'Ing. Novarese a nome dei compagni di lavoro. Dopo di che il socio Checchia, allievo dell'estinto, con il quale trascorse lunghi anni di studio e di collaborazione intima ed affettuosa, pronuncia le seguenti parole:

Onorevoli Colleghi,

Il grande turbamento dell'animo non mi consente la calma e la ponderazione necessarie per parlare degnamente dell'Uomo, la cui improvvisa fine, in un momento come questo, è gravissima perdita per la Scienza italiana. Ma se grande è il generale compianto suscitato da sì inaspettata ed immatura morte, vivissima è l'angoscia di quelli, e non sono pochi, i quali ebbero la fortuna di vivere da vicino al Prof. Giovanni Di Stefano in una comunanza di aspirazioni e di intendimenti. E come i grandi dolori rendono muto il labbro, così nella presente dolorosa contingenza preferirei meglio tacere, attendendo il ritorno della calma indispensabile per parlare di Lui come si conviene, senon fossi tormentato dal dubbio che il mio silenzio possa essere interpretato come mancanza di doveroso senso di gratitudine verso la memoria di Colui, che per lunghissimi anni fu mio Maestro.

Consentitemi ordunque questi fugaci e disadorni accenti, che sgorgano dal più profondo dell'animo mio.

Conobbi il Prof. Giovanni Di Stefano in questo Ufficio Geologico circa venti anni or sono, quando venni a chiedergli di essere guidato nei primi passi dell'arduo cammino di questa nostra Scienza, nella quale Egli era già grande. Fui accolto con quell'aria paterna colla quale Egli accoglieva tutti; m'incoraggiò, mi consigliò, mi promise tutti gli aiuti. Da quel giorno e per sedici anni ininterrottamente non mi staccai più da Lui. Io poi ritornai a Roma, e qui ci rivedemmo l'ultima volta nel maggio scorso!

In questo luogo ed in questo istante s'affollano nella mente i ricordi del tempo assieme vissuto! Tornano i ricordi delle ore serene di lavoro, delle ore di lotte, di entusiasmo, insieme con le ore di ansie e di sconforto, che una sua parola subito fugava. Tornano alla mente i suoi ammaestramenti, gli incitamenti al lavoro assiduo ed i saggi consigli! Perchè Egli non è stato solo il Maestro che dispensava ai discepoli i tesori del suo grande ingegno, ma anche e sempre il Compagno della vita, Colui che, oltre alla coltura, si sforzava di formare in noi giovani un carattere dandoci a modello della nostra vita la sua, fatta di somma rettitudine, di grande modestia e di lavoro tenace.

Or voi potete immaginare come io sia rimasto scosso al ferale annunzio della sua morte inaspettata e quanto io debba aver sofferto per la impossibilità di poter deporre sulla sua bara tutti i fiori della mia riconoscenza e della mia devozione!

Signori!

Molte commemorazioni avrà Giovanni Di Stefano ed io son sicuro che riusciranno degne dell'Uomo. Ma chiunque parlerà di Lui, e questo dico senza tema che la venerazione verso la sua memoria faccia velo alla verità dei miei detti, non potrà avere che parole di ammirazione per la bontà del suo cuore, per la fortezza del suo carattere, per la sua vasta e seria coltura e parole di rimpianto per la immatura perdita. Con la sua fine purtroppo la scienza ha perduto un luminare di prim'ordine, la società un galantuomo nel vero senso della parola.

Spirito altero e sdegnoso di ogni bassezza e cuor d'oro ebbe Giovanni Di Stefano e sopratutto una personalità diritta e serena come quella dei grandi pensatori. E come questi ebbe una propria coscienza ed una forma propria in tutte le manifestazioni della sua vita, di cui seppe rendersi padrone assoluto. A compimento delle interne virtù corrispondeva un corpo robusto ed aitante, dallo sguardo sempre vivo, dal viso energico e risoluto, recante impressi i segni di una volontà indomita.

L'Uomo che ieri si è spento fu sommo geologo e paleontologo. Diede alla scienza saggi indirizzi, scoprì infiniti nuclei di verità e lasciò opere durevoli, che Lo resero conosciuto anche fuori

del nostro paese, acquistandogli un posto davvero eminente fra gli scienziati contemporanei.

Chi commemorerà Giovanni Di Stefano solo allora riuscirà ad intendere la grandezza dei suoi scritti, quali il suo pensiero concepiva, quando li avrà coscienziosamente analizzati; scorgerà allora dappertutto i segni della sua personalità e troverà le sue opere sempre organiche e perfette in tutte le parti, perchè Egli diede un grande significato a tutto ciò che faceva, e faceva sempre bene tuttociò che voleva.

In questo Ufficio Geologico prima, poi a Palermo in quel glorioso Istituto di Geologia, sempre e dovunque fu lavoratore instancabile ed intese la vita come una missione sino al suo estremo anelito. Ed Egli muore mentre si apprestava ad offrire alla scienza altri superbi frutti del suo poderoso ingegno. « *Prima di morire voglio finire il lavoro sul Trias* », mi scriveva in una sua lettera datata da pochi giorni, quasi presago della prossima fine. E muore come il suo maestro Gaetano Giorgio Gemmellaro, sulla breccia, curando nel suo letto, ahimè! la sua ultima opera! Strano destino della vita! Quest'Uomo che seppe abituare il corpo alle sofferenze fisiche e lo spirito agli urti del dolore, e pareva dovesse raggiungere gli estremi anni di una florida vecchiaia, quest'Uomo di un tratto scompare dalla scena del mondo dopo una breve insidiosa malattia, aggravata dalle dolorose vicende di questa orrenda guerra. Pochi giorni dopo la nostra grande ed immeritata sventura militare mi scriveva: « *Il cuore mi sanguina per le disgrazie d'Italia! Ora ci vuole molta forza e resistenza e concordia per risollevarci. In questo momento la Sicilia è ammirabile per patriottismo e per fede* »; e quando le notizie del nostro fronte peggioravano, aggiungeva: « *Sento tanto dolore per le disgrazie accadute che temo di peggiorare* ».

Signori!

Queste mie modeste parole non possono che assai debolmente aver tratteggiato la nobile figura del grande Scienziato di cui tutti piangiamo la perdita. Ma voi tutti Lo conoscevate e saprete aggiungere al mio dire il molto che vi è di manchevole.

Che la memoria e l'esempio delle virtù di GIOVANNI DI STEFANO possano sempre parlarci all'animo e condurci col lavoro assiduo alla ricerca della verità, alla quale Egli ha dedicato tutta la sua esistenza. Sarà questo il miglior tributo alla memoria dell'Uomo che abbiamo riverito come nostro Maestro e amato come nostro Compagno negli studi e nella vita.

Ed or vada il nostro mesto pensiero alla vedovata casa sì fieramente colpita dal dolore e rechi alla Nobile Compagna del Prof. GIOVANNI DI STEFANO, alla sventurata figliuola Sara, al piccolo Guido la nostra parola di conforto, la quale dica che se il frale del loro Diletto ha pagato il suo tributo alla Natura, sopravvivono le opere che sono testimoni del suo ingegno, sopravvivono tutte le azioni della sua vita, che Lo classificano fra i Giusti.

Il SEGRETARIO aggiunge che, a nome della Società, furono inviate condoglianze alla famiglia e all'Università di Palermo e che fu incaricato il socio De Gregorio di rappresentare la Società ai funerali.

Riassumendo l'opera sua durante l'anno di presidenza, il Prof. STELLA fa le seguenti comunicazioni e proposte:

Purtroppo anche questa volta mancano alla nostra riunione quasi tutti i colleghi giovani ancora in armi al servizio della nostra patria. A loro mandiamo il più caldo saluto e il più fervido augurio per loro e per l'Italia che essi difendono contro l'invasore.

Il dolore dell'invasione nelle belle terre del Veneto, se è acuto per tutti, è acutissimo per noi geologi, che amiamo le nostre terre quasi direi doppiamente, dell'amore di Italiani e dell'amore di studiosi. Parecchi nostri colleghi hanno direttamente subìto e sofferto l'abbandono forzato dei loro paesi: ricordo fra essi i professori Dal Piaz e Gortani. A loro vogliamo rinnovare l'augurio, già da me fatto, di un prossimo ritorno ai loro amati paesi, augurio che si confonde con l'augurio per la fortuna d'Italia.

Convegno Minerario Nazionale. — Nella cronaca del 1917 non debbo passare sotto silenzio il Convegno Minerario Nazio-

nale che ebbe luogo a Roma in principio del giugno per la prima volta, sotto la presidenza dell'On. Cermenati, vicepresidenti Ingg. A. Ferrari e A. Stella. Da quel convegno è nata la Federazione Mineraria Italiana, che riunisce i cultori della scienza e della tecnica mineraria in unico fascio, al quale la nostra Società Geologica manda il più caldo saluto.

È buon auspicio una prima importante iniziativa sorta in quel convegno, cioè la preparazione di uno studio completo sulle risorse del nostro paese in fatto di minerali di ferro e di combustibili fossili. I risultati di questo studio collettivo saranno pubblicati in apposito volume sotto la direzione di due nostri consoci, cioè dell'Ing. Novarese per la parte Combustibili, e sotto la mia direzione per la parte Ferro; e noi speriamo nella buona volontà dei colleghi della Geologica per notizie su questo argomento, dovuto a felice iniziativa del collega ing. Capacci.

Comitato Geologico. — Come presidente della nostra Società io ho fatto parte quest'anno 1917 del R. Comitato Geologico, e reputo doveroso e utile rendervi conto del mio operato come membro di quel Comitato che presiede alla attività geologica di Stato. Questa è ora e da tempo assai ridotta per un complesso di circostanze note, e l'azione del Comitato, vivamente incitata e appoggiata dal Sottosegretario all'Agricoltura e nostro consocio S. E. Cermenati, ha cercato nella sua riunione estiva di concretare un minimo di fabbisogno per il funzionamento del nostro Ufficio Geologico, specialmente coll'assicurargli la completa disponibilità dell'edificio di S. Susanna, e coll'aggiunta immediata di un chimico al laboratorio, e possibilmente al più presto di un conservatore delle collezioni e di un paleontologo.

Per parte mia, oltre all'appoggiare calorosamente queste proposte, ho creduto di farne alcune altre nell'interesse delle collezioni dei materiali utili del nostro paese. Il Comitato e la direzione del Servizio Geologico furono di accordo con me in queste proposte e cioè che in tutte le visite che gli ingegneri del Corpo delle Miniere e gli incaricati del Commissariato Combustibili eseguiscono per qualunque ragione a nuovi giacimenti minerarii, sia di minerali metallici che litoidi e sia di combustibili fossili, siano da essi prelevati campioni non soltanto per le eventuali analisi ma anche per essere depositati nella Collezione generale

di Minerali utili dell'Ufficio Geologico a illustrazione dei giacimenti italiani.

Altra proposta da me fatta su iniziativa dell'Ing. C. Crema e dal Comitato accolta, è quella della creazione di un Archivio geo-idrologico, comprendente i dati delle numerose trivellazioni che si eseguiscono nel territorio nazionale. Senza una continuativa sorveglianza e raccolta alle trivellazioni i dati di queste restano perduti per la scienza e per la pratica, ed è solo in grazia dell'attività privata di alcuni studiosi che finora ne furon conservati; come, per esempio, nel caso della Pianura padana per opera del Prof. Sacco e mia.

Su parecchie altre questioni io avrei richiamato l'attenzione del Comitato Geologico nella riunione che doveva tenersi in autunno, ma che dopo la dipartita del Cermenati dal Ministero di Agricoltura più non ebbe luogo. Fra queste non debbo tacerne una di argomento alquanto delicato, ma altrettanto importante.

Si tratta della « Bibliografia geologica italiana » che dalla fondazione il nostro Ufficio Geologico pubblica nel suo Bollettino e che è certamente un prezioso contributo ai nostri studi e un valido aiuto agli studiosi. Se non che le già accennate condizioni manchevoli dell'Ufficio hanno avuto la loro ripercussione anche in questa parte che tutti auguriamo possa essere rimessa all'altezza che le compete. È sentimento degli studiosi che una « bibliografia geologica » soltanto in tal caso sia uno strumento utilizzabile, altrimenti sarebbe forse più consigliabile ridurla radicalmente al semplice elenco esatto delle pubblicazioni riguardanti la geologia del nostro paese.

Comitato Glaciologico e Talassografico. — È opinione mia e d'altri colleghi che la nostra Società debba partecipare col massimo interesse all'opera di questi due Comitati creati dalla Società delle Scienze, opera che si svolge in campi così affini al nostro. Anzi potrebbe dirsi che essi svolgono ampliata e meglio definita un'azione che ha avuto per pionieri i geologi nostri. Alcuni di essi partecipano personalmente come i colleghi Parona, Sacco e Roccati di Torino ai lavori glaciologici che colà hanno la loro sede sotto la direzione dell'illustre Prof. C. Somigliana. L'importanza del nuovo indirizzo impresso a queste ricerche è nota in quanto tende mediante misure geometriche, udo-

metriche e idrologiche a studiare il regime dei nostri alti bacini glaciali in relazione alle precipitazioni e alle portate dei loro emissarii. Cosa del massimo interesse scientifico e della massima importanza pratica in riguardo al problema capitale della utilizzazione delle forze idrauliche alpine. Fa quindi meraviglia il dover constatare, che parecchi nostri colleghi non rispondono con sufficiente premura alle richieste di dati e documenti da loro acquisiti in argomento fatte dalla Direzione del Comitato Glaciologico, il che, sono certissimo, non avverrà più nell'avvenire.

Chè anzi è da vedere, se oltre ad una collaborazione, dirò così, occasionale da parte di qualche nostro socio, non converrebbe che la Società Geologica avesse in seno sia al Comitato Glaciologico, sia al Comitato Talassografico una effettiva delegazione di collaborazione — come avviene per il Comitato Scientifico tecnico — del quale passo a dire.

Comitato Scientifico-tecnico. — Ricordo che la nostra Società ha aderito alla mia proposta di iscrizione in questo Comitato, delegandomi a rappresentante in seno ad esso. Per tal modo la Società è iscritta alla Sezione « Agraria » e alla Sezione « Miniere ». La Sezione Agraria non ha finora avuto campo di sviluppare notevole attività: e nella riunione che essa tenne in principio di luglio, non avendo io potuto trovarmi a Milano, fu data delegazione in mio nome al nostro socio Prof. E. Mariani di quel Museo Civico — specialmente allo scopo di sostenere anche in seno di quel Comitato l'opportunità dell'Archivio Geo-idrologico di cui ho già parlato. E il Comitato adottando questo ordine d'idee trasmise in proposito un voto al Ministero di Agricoltura che contemporaneamente riceveva quello del Comitato Geologico.

Quanto alla Sezione Miniere, io ho partecipato alla riunione del Consiglio Direttivo di essa, in aprile, e col suo mezzo ho avuto il campo di mettermi in accordo coi dirigenti della nostra industria petrolifera per concretare un piano di studii che già accennai al nostro Consiglio Direttivo e che riguarda le emanazioni gasose concomitanti ai petroli.

Studio delle emanazioni gasose nella zona dei petroli emiliani. — La importanza di queste emanazioni gasose è non soltanto di carattere scientifico, ma di pratica utilità; ed è

altrettanto deplorevole la pochissima conoscenza che di esse abbiamo, sia dal lato qualitativo, sia dal lato quantitativo malgrado la loro parziale utilizzazione molto conveniente. È questo uno dei problemi di confine fra scienza e industria a cui il momento attuale deve richiamare la attenzione per favorirne la soluzione. Tenuto conto, che in diverse parti della zona petrolifera emiliana già si sono sviluppati gruppi di lavori sia di ricerca, sia di coltivazione e specialmente in Valle Staffora, nella Valle Riglio, nella Valle del Taro, e in qualche punto delle valli Bolognesi, ho pensato che si sarebbe potuto intraprendere più facilmente e più utilmente una serie di ricerche regolari qualitative e quantitative in queste regioni, colla collaborazione di colleghi universitarii di Parma, Modena e Bologna e col concorso degli industriali locali, che mi hanno assicurato il loro valido aiuto, oltre che col concorso del Ministero Armi e Munizioni dal quale ho affidamento di un concorso finanziario da stabilirsi.

Con ciò io spero di riuscire senza onere per la nostra Società a renderla partecipe di un tale contributo scientifico-tecnico di cui a suo tempo potrà accogliere la pubblicazione nel nostro Bollettino.

Studii relativi a profonde trivellazioni. — Su questo altro problema richiamo l'attenzione dei soci facendo eco a idee recentemente espresse e caldeggiate da industriali e tecnici nostri colla visione specialmente di scoprire in profondità ciò che all'Italia manca, il carbon fossile. Ma noi, senza soverchie illusioni ma neppure con esclusioni aprioristiche, possiamo e dobbiamo studiare il problema generalizzandolo e domandarci: data la possibilità pratica di trivellazioni del nostro suolo scendenti a profondità anche maggiori dei 1000 metri e fino a 2000 metri, possiamo noi in base alle attuali conoscenze geologiche delle nostre regioni italiane ripromettercі eventuali risultati utili da uno o più gruppi di dette trivellazioni? quali sarebbero questi probabili risultati e dove sarebbero da affondare i fori di sonda per conseguirli?

Il problema è arduo ma merita, io credo, la più attenta disamina da parte dei geologi italiani in questo momento: forse nessun geologo singolo potrebbe azzardarsi a tentarlo da solo

seriamente; ma le forze dei diversi geologi nostri consoci insieme associate io credo che possano assumersene la responsabilità.

Se ciascuno dei competenti della geologia regionale collaborasse a rispondere a quella domanda nei limiti delle conoscenze geologiche finora acquisite, l'insieme di queste risposte costituirebbe certamente il miglior fondamento scientifico per il Governo o per il privato che volesse porsi a simili ardite iniziative.

Il concetto di utilità di iniziative di tal fatta è naturalmente esso pure suscettibile di varia valutazione: utile potendo esser la scoperta di un bacino carbonifero, come di una serie petrolifera; o di sali industriali; di una sorgente idrotermale speciale, come di gas combustibili o di soffioni mineralizzati; utile può ritenersi anche un risultato scientifico importante, come la conferma di una ipotesi di grandi carreggiamenti o ricoprimenti, o lo accertamento della legge di progressione locale nel grado geotermico terrestre. Ond'è che io concludo invitando la Società nostra a farsi iniziatrice di un tale studio, il cui responso dovrebbe essere pubblicabile nel più breve tempo possibile.

Programma per l'avvenire. — In questa collaborazione di studii io credo debba avviarsi ormai con miglior lena la Società nostra. Nè mancheranno ad essa i problemi, sia quelli direttamente geologici, sia quelli che anche alle scienze geologiche si connettono, come sono i problemi didattici sia dell'insegnamento secondario e superiore delle scienze geologiche sia delle dotazioni di musei e di laboratori e dello stato del personale assistente: problemi tutti che hanno un'enorme importanza in quella elevazione della nostra patria che tutti fervidamente auguriamo.

Intorno alle comunicazioni del Presidente prendono la parola plaudendo alle medesime l'Ing. Clerici e il socio Azzi. Alcune aggiunte e chiarimenti intorno al loro contenuto specialmente per ciò che riguarda l'opera dell'Ufficio Geologico sono date dall'Ing. Novarese e dall'Ing. Aichino. Dopo di che si accoglie unanimemente il voto di plauso espresso dall'Ing. Clerici e si dà mandato al Presidente di svolgere nel migliore e più pratico modo possibile la iniziativa di far partecipare l'opera collettiva dei soci allo studio intorno alla convenienza di trivellazioni profonde in qualche regione italiana.

Nuovi soci. — Viene approvata l'iscrizione a nuovi soci dei signori:

Associazione Mineraria Sarda (proposta dai soci Stella ed Aichino).

Attolico ing. Domenico, di Parma (proposto dai soci Stella ed Aichino).

Bigliani prof. Luigi, di Carcare (Genova) (proposto dai soci Maddalena e Millosevich).

Pariente ing. Gino, di Roma (proposto dai soci Segrè e Maddalena).

Piazzani Umberto, di Roma (proposto dai soci Aichino e Crema).

Villa ing. Filippo Benvenuto (proposto dai soci Stella ed Aichino).

Stampa del Bollettino. — Il Segretario dà notizia intorno alla stampa del bollettino; ricorda ai soci l'aumento di tariffa concretato dal Consiglio con la Tipografia e la conseguente limitazione sia dei diritti degli autori, sia anche della mole del bollettino stesso onde la spesa del medesimo rimanga contenuta dentro la somma stanziata nel bilancio. Di conseguenza comunica che il fascicolo in corso nel quale sono in via di pubblicazione note e memorie dei soci Bonomini, Scalia, De Stefano, Portis, Sacco nonchè le commemorazioni dei defunti Rovasenda e Zàmara dovrà necessariamente essere l'ultimo del volume trentaseesimo (1917).

Omaggi pervenuti alla Società. — Il Segretario stesso dà lettura del seguente elenco di omaggi pervenuti alla Società dopo la seduta dell'aprile scorso:

Agamennone G., *Rettifiche e considerazioni sulla velocità del terremoto del 13 gennaio 1915*, Roma, 1917.

Agamennone G. e Cavasino A., *La velocità di propagazione del terremoto ligure del 23 febbraio 1887*, Roma, 1917.

Annals of the South African Museum, vol. XII, parte II, 1916.

Annual report of the Gouvernement Geologist for 1915, Adelaide, 1916.

Associazione Mineraria Sarda, vol. XXII, n. 7, n. 8.

Australian institute of mining ingeneer. Proceedings N. S. n. 24, Melbourne, 1916.

Boletin del Petroleo, vol. III, n. 3 e 4, Mexico, 1917.

— — vol. IV, n. 2.

Boletino Minero, vol. IV, n. 1, 2, 3, Mexico, 1917.

Bowen N. L., *The problem of the anorthosithes,* 1917.

— *The sodium-potassium nephelites,* Washington, 1917.

Cacciamali G. B., *Falde alpine e loro radici; limite alpino-dinarico; pieghe dinariche,* Milano, 1917.

Carnegie Institution of Washington, *Annual Report of the Director of the geophysical laboratory,* 1916.

Comitato nazionale scientifico-tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana. — Atti, fasc. 6-10, Milano, 1917.

— Atti della I^a riunione della sezione trasporti, Roma, 1917.

Crema C., *Nuovi affioramenti di bauxite nell'Abruzzo Aquilano,* Roma, 1917.

— *Antiche caldaie litoranee nell'istmo di Catanzaro,* Roma, 1917.

Cumin G., *La conca di Albano,* Roma, 1917.

Departement of Mines South Australia. — Metallurgical Report, n. 2, Adelaide, 1917.

Geological Survey of the Western Australia. — Bull. n. 67, Perth, 1916.

Guébhard A., *Notes sur le S-E des Basses Alpes.* XII-XIII, Paris, 1915.

— *Notes provençales,* n. 1, S. Valliers de Tiey, 1917.

Johnston J., *Some aspects of recent high pressure investigation,* Washington, 1917.

Johnston J. and Adams H., *On the measurement of temperature in Bore-Holes,* Washington, 1916.

Johnston J. and Williamson E. D., *The role of inorganic agencies in the deposition of calcium carbonate,* Washington, 1916.

La Geografia, anno V, nn. 3-4, 5-6, 7-8, Novara, 1917.

Malladra A., *Terremoti alla Sacra di S. Michele in Val di Susa,* Pavia, 1908.

— *Scala delle distanze ad uso della sismologia,* Modena, 1909.

— *Le marmitte dei giganti in Val d'Ossola,* Domodossola, 1910.

— *Il sismogramma alpino del grande terremoto calabro-messinese,* Pavia, 1909.

— *L'attività scientifica di Giuseppe Mercalli,* Firenze, 1914.

— *La pioggia sul Vesuvio nel periodo 1863-1913,* Modena, 1914.

— *Il terremoto, Napoli ed il Vesuvio,* Firenze, 1913.

— *Necrologia di Giuseppe Mercalli,* Napoli, 1914.

— *I gas vulcanici e la vegetazione,* Modena, 1914.

— *L'impianto sismico dell'Osservatorio vesuviano,* Modena, 1914.

— *Sui fenomeni consecutivi all'apertura della bocca 5 luglio 1913 nel cratere del Vesuvio,* Napoli, 1914.

— *Nel cratere del Vesuvio,* Roma, 1914.

MALLADRA A., *Sulle modificazioni del Vesuvio dopo il 1906 e la livellazione geometrica del vulcano,* Roma, 1914.
— *Commemorazione del prof. Giuseppe Mercalli tenuta alla Società dei Naturalisti in Napoli,* Napoli, 1915.
— *La solfatara dell'Atrio del Cavallo,* Napoli, 1913.
— *Sopra due proietti calcarei dell'eruzione vesuviana di aprile 1906,* Napoli, 1917.
— *Il fondo del cratere Vesuviano,* Napoli, 1912.
— *Sopra l'attività del Vesuvio nell'aprile 1917,* Napoli, 1917.
— *Grotta di scolamento lavico negli efflussi vesuviani del 1858,* Napoli, 1917.
MONTEROSATO (Marchese di), *Molluschi viventi e quaternarii raccolti lungo le coste della Tripolitania dall'ing. C. Crema,* Roma, 1917.
MOREY G. W., *A convenient form of Autoclave,* Washington, 1917.
— *The Ternary System H_2O — K_2SiO_3 — SiO_2,* Washington, 1917.
OKADA Y., *A report of the Cyclostomatous Bryozoa of Japan,* Tokyo, 1917.
PERRET F. A., *The lava eruption of Stromboli, Summer-autumn 1915* Washington, 1916.
REPOSSI E., *La bassa valle della Mera* — P. II[a], Pavia, 1916.
Sociedad scientifica « Antonio Alzate ». — Memorias y Revista, t. 36, p. 1 e 2.
Società italiana per il progresso delle Scienze. — Atti della IX riunione (Milano-Torino) 1917, Roma, 1917.
WASHINGTON H. G., *And apparent correspondance between the chemisty of igneous magmas and of organic metabolisme,* Washington, 1916.
— *Persistence of vents at Stromboli and its bearing an Volcanic Mecanism,* Washington, 1917.
WILSON E. H., *Petroleo crudo como combustibile,* Messico, 1917.

Il socio CLERICI a nome anche dei soci Mazzetti e Rosati legge la seguente relazione intorno al bilancio consuntivo 1916:

Egregi Colleghi,

Abbiamo riscontrato la esatta corrispondenza fra i documenti sottoposti al nostro esame e le indicazioni riportate nei prospetti dei bilanci.

Circa le spese rileviamo che ai capitoli 3 e 7 vi furono comprese quelle fatte dal Segretario uscente nei primi mesi del 1917 ad esaurimento della sua gestione, che, sebbene di lieve importo, avrebbero dovuto essere riportate nel consuntivo 1917.

Nel proporre all'Assemblea l'approvazione dei bilanci 1916 ripetiamo tutte le raccomandazioni fatte a proposito del consuntivo 1915 esprimendo il desiderio che di esse venga tenuto conto in avvenire.

Roma, 10 gennaio 1918.

Firmati: Clerici
Mazzetti
Rosati

Alle osservazioni contenute nell'ultimo periodo della relazione suddetta replicano il Tesoriere e l'Archivista, assicurando che le spese nel cap. 7 sono state sempre contenute nel limite minimo possibile. Il socio Clerici dichiara che non ha inteso muovere appunto all'entità delle spese erogate per il personale di servizio, ma piuttosto alle imputazioni delle medesime nei capitoli del bilancio, ed esprime una parola di lode per l'opera del Tesoriere in pro della Società. Dopodichè i bilanci consuntivi per il 1916 della Società e del Legato Molon risultano approvati.

Premio Molon. — Il Presidente ricorda che al premio Molon scaduto nel marzo 1917 concorse soltanto il socio Cacciamali con due memorie manoscritte. Ricorda che la Commissione definitiva risultò composta dei soci Parona, Dal Piaz e Mariani avendo quest'ultimo sostituito il socio Franchi che per ragioni di delicatezza volle dimettersi dall'incarico prima affidatogli. Il Segretario legge la relazione della Commissione suddetta:

Tema: « Posto che non fu ancora dimostrata in modo esauriente la legittimità della ipotesi tectonica nota sotto il nome di *carreggiamento*, si desidera che i concorrenti, premesso un sunto storico e critico della questione, si facciano ad esaminarla *ex novo* in base ad uno studio diligente desunto da esempi italiani, dei quali si chiede l'illustrazione, notando, qualora si riconoscessero fondate le affermazioni circa i supposti carreggiamenti, se questi avvennero sopra o sotto il livello marino, e in quali propor-

zioni rispetto al volume delle masse rocciose e alla misura dello spostamento sofferto ».

Al X Concorso a premio Molon, bandito dalla Società Geologica Italiana, venne presentata un'unica memoria da parte del prof. Giov. Batt. Cacciamali.

Il lavoro del prof. Cacciamali è diviso in due parti fra loro nettamente distinte.

La *prima parte*, costituita da un fascicolo in dattilografia, porta per titolo: *Cenno storico-critico della teoria dei carreggiamenti*. Esposte delle nozioni generali sul modo di iniziarsi e di svolgersi del fenomeno dei carreggiamenti, l'A. passa in rassegna la nomenclatura più in uso nei riguardi delle falde di ricoprimento, soffermandosi specialmente su qualche particolare più complesso ed in vero difficile ad essere reso per mezzo di una semplice descrizione, mentre degli schizzi illustrativi, opportunamente scelti nell'ormai ricca letteratura, avrebbero contribuito con grande efficacia a chiarire ed a precisare i concetti esposti. Ciò sarebbe stato tanto più utile e desiderato, in quanto che il lavoro doveva avere carattere di divulgazione di una teoria non da tutti accolta collo stesso favore, e della quale i criteri fondamentali dovevano di necessità essere discussi ed illustrati colla massima larghezza di mezzi.

L'esame storico, che segue al capitolo sulla nomenclatura, dimostra che l'autore ha il pieno possesso della vasta bibliografia, specialmente straniera, dai primi e fondamentali lavori del Bertrand alle più recenti ed accurate ricerche dei geologi svizzeri e francesi. Particolarmente dettagliato ed efficace il riassunto relativo agli studi dello Schardt e del Lugeon sulle Alpi Romande, dove la nuova teoria raccolse i maggiori risultati e dove tutti i geologi rivolsero la loro attenzione, sorpresi e meravigliati davanti all'inattesa ed ardita concezione che veniva a rovesciare i principi fondamentali (ritenuti ormai definitiva conquista della scienza) fino allora universalmente ammessi sulla struttura delle Alpi.

In questa rassegna bibliografica l'A. descrive, nell'ordine indicato dai diversi geologi, le varie falde di ricoprimento e

specialmente quelle delle Alpi Occidentali, dandone poi un quadro d'insieme secondo i più recenti concetti esposti dall'Argand nella sua celebre memoria sulla struttura delle Alpi Pennine.

Meno completa risulta invece la rassegna dei lavori italiani giacchè a questo riguardo dobbiamo rilevare qualche lacuna, non trovando, ad esempio, cenno alcuno al ricoprimento del Colle di Tenda illustrato da Baldacci e Franchi, a quello di Spoleto rilevato dal Lotti, ai lavori del De Stefani tendenti a dare delle interpretazioni opposte a quelle risultanti dall'applicazione della teoria delle falde di ricoprimento, ecc. mentre altri lavori, anche importanti per la Geologia italiana, sono ricordati in maniera troppo sommaria.

Oltre a ciò dobbiamo osservare che al riassunto storico, per quanto condotto con metodo e con precisione, manca quel carattere critico ch'era richiesto dai termini stessi del tema e che venne giustamente ritenuto indispensabile affinchè il lettore senza perdersi in una vera selva bibliografica, potesse formarsi un concetto sintetico delle nuove concezioni tettoniche e sceverare, con relativa facilità, le vere conquiste della scienza da quelle che, per la mania del nuovo o del fantastico, della scienza non hanno che l'illusione.

Alla stessa guisa, per quanto compito di non lieve portata, si sarebbe desiderato che l'autore avesse cercato di portare qualche contributo personale alla soluzione di qualcuno dei problemi che si connettono alla nuova teoria e riguardo ai quali i vari geologi sono ancor discordi. Così ad esempio all'interessante questione sul movimento d'insieme subito dalle Dinaridi (che il Termier giudica il più importante problema della Geologia alpina), l'autore non porta alcun nuovo elemento, mentre non v'ha dubbio che dall'esame dei rapporti strutturali della zona di contatto fra le masse autoctone e la sovrastante falda dinarica avrebbero dovuto scaturire dei dati di fatto di un certo peso. Questa ricerca avrebbe potuto fornire qualche nuovo contributo a meglio comprendere le flessioni e gli scorrimenti dinarici, la cui interpretazione come pieghe di ritorno non soddisfa completamente neppure i più ferventi ed autorevoli so-

stenitori della teoria delle falde di ricoprimento, che per molti altri fatti ha dato invece un'inattesa e brillante spiegazione.

La *seconda parte* del lavoro presentato dal prof. Cacciamali consta di un fascicolo (pure in dattilografia) che porta per titolo: *Revisione geologica dei dintorni di Brescia alla luce della teoria dei carreggiamenti.*

Il lavoro che si limita ad un'area piuttosto ristretta, circa un centinaio di kmq., è accompagnato da una carta geologica nella scala di 1 a 25.000 e da una tavola di spaccati, disegnati con molta cura, ma ai quali è raccomandabile siano aggiunte maggiori indicazioni di località e di quote, senza le quali essi non possono dare tutto il sussidio desiderato per la giusta e facile interpretazione del testo.

La Revisione geologica dei dintorni di Brescia è uno studio di una grande minuziosità, dal quale traspare tutto lo scrupolo e lo zelo che l'autore applica nelle sue pazienti ed assidue ricerche. In luogo di ricorrere a trasgressioni, il prof. Cacciamali spiega le discordanze stratigrafiche che si avvertono nella regione esaminata, con fenomeni tettonici, la quale interpretazione, almeno nella generalità dei casi, appare corroborata dalla constatazione che, anche a breve distanza da località profondamente disturbate, dove non si ebbero forti spostamenti tettonici per scorrimento, la serie si presenta regolare e continua senza lacune per trasgressione.

Constatato che la tettonica dei dintorni di Brescia risponde ad una serie di sinclinali e di anticlinali complicate da successivi scorrimenti, il Cacciamali passa alla ricerca delle cause che determinarono una simile struttura, a spiegare la quale ricorda che nella regione esaminata sono particolarmente interessanti due masse calcareo–dolomitiche, di cui una, che rappresenterebbe la forza agente, è costituita di calcari sinemuriani noti col nome di Corna, e l'altra, situata più a nord, costituita di Dolomia principale, rappresenterebbe la reazione. La zona intermedia, compressa fra le due masse accennate, si sarebbe adunque, in una prima fase, corrugata in una doppia serie di sinclinali e di anticlinali, mentre poi la sottostante Corna, scavalcando i terreni più sottili e più plastici del Giura

e del Cretaceo, avrebbe dato luogo a delle falde di ricoprimento spinte verso sud.

Una simile struttura trova facile riscontro in parecchie regioni anche non molto lontane e la sua interpretazione, oltre che per la nota accuratezza con la quale l'autore compie le sue ricerche, acquista, a nostro avviso, il massimo grado di probabilità.

Ciò nonostante non possiamo a meno di rilevare che il fenomeno di dislocazione descritto dal prof. Cacciamali è ben lungi dall'assumere le proporzioni di un vero carreggiamento nel senso classico della parola, ma rientra nel novero delle pieghe rovesciate e delle pieghe-faglie accompagnate, in qualche caso particolare, da lievi scorrimenti che non mutano il carattere fondamentale della tettonica delle Prealpi calcaree, la quale, come afferma l'autore, risponde ad un sistema di pieghe di ritorno di un'unica e vera falda di ricoprimento costituita dalle Dinaridi.

Per le esposte considerazioni riguardanti specialmente la prima parte del lavoro presentato dal prof. Cacciamali, visti i precisi termini del tema bandito a concorso, che oltre all'indirizzo critico della rassegna storica esigevano un'esposizione *ex novo* dell'ipotesi tettonica dei carreggiamenti in base ad un diligente studio desunto da esempi italiani; la Commissione è dolente di non poter concludere con la proposta che alla memoria presentata sia conferito il premio stabilito dal Concorso stesso.

Tuttavia, tenuto presente che la memoria del concorrente se non risponde ai precisi termini del tema (di cui nessuno può dissimularsi la eccezionale difficoltà) è però sempre, e in ispecial modo per la parte originale, un lodevole contributo al progresso della Geologia prealpina; ricordando inoltre che il prof. Cacciamali, lungi da centri di studio specializzati e col solo sussidio dei mezzi personali persevera da lunghi anni e con lusinghieri risultati nell'illustrazione geologica della regione bresciana e nell'applicazione e divulgazione della teoria delle falde di ricoprimento, della quale è certamente fra gli studiosi italiani uno dei più autorevoli cultori, la Commissione è concorde nell'esprimere il voto che al concorrente sia concessa, a

titolo di plauso per l'attività scientifica svolta e di incoraggiamento a continuare sulla via delle intraprese ricerche, una parte della somma che era destinata al premio.

Roma, gennaio 1918.

La Commissione

G. Mariani
A. Parona
G. Dal Piaz, *relatore.*

In seguito alla proposta della Commissione il Presidente annuncia che il Consiglio avrebbe deliberato, salvo l'approvazione dell'assemblea, di conferire al prof. Cacciamali un premio di incoraggiamento di Lire 1000. La proposta viene accolta ad unanimità.

Per quanto riguarda il prossimo premio, dopo matura discussione si delibera che una Commissione designata dal Consiglio proponga il tema e che la scadenza del concorso debba aver luogo tre anni dopo la data della conclusione ufficiale della pace, allo scopo soprattutto di permettere ai giovani geologi che attualmente compiono il loro dovere verso la Patria di prender parte al concorso per un premio, che è specialmente destinato a loro.

Cambio del Bollettino. — Viene accolta la proposta di cambio del Bollettino della Società con la *Rivista Tecnica delle Ferrovie.*

Modificazioni al Regolamento sociale. — Prendendo occasione da una proposta del socio Dervieux di consegnare come quota di socio a vita una cartella del debito pubblico a 3,50 % del capitale nominale di L. 200, il socio Crema prospetta alcune modificazioni all'articolo del regolamento che disciplina questa materia. Si delibera che la proposta Dervieux e le modificazioni suggerite dal socio Crema formino argomento di matura discussione in una prossima seduta.

Elezioni sociali. — Il PRESIDENTE invita i soci presenti Grossi e Stefanini a fungere da scrutatori delle schede inviate per posta o consegnate a mano dai soci presenti per le elezioni sociali. Il risultato dello scrutinio è il seguente:

Votanti 78.

Schede bianche 1.

Vice Presidente:	DOMENICO ZACCAGNA	voti	76
Consiglieri:	CESARE PORRO	»	70
	MICHELE GORTANI	»	70
	MARIO CANAVARI	»	68
	GIUSEPPE DE LORENZO	»	64

Inoltre ebbero i seguenti voti, come consiglieri:

GIORGIO DAL PIAZ	5
ROMOLO MELI	4
ANTONIO VERRI	4
BERNARDINO LOTTI	4
ORESTE LATTES	4
ANTONIO NEVIANI	3
ERNESTO MARIANI	3
TORQUATO TARAMELLI	1
SALVATORE SCALIA	1

In seguito al risultato della votazione il PRESIDENTE proclama eletti l'ing. DOMENICO ZACCAGNA a *Vice Presidente* per il 1918 e l'ing. CESARE PORRO, il prof. MICHELE GORTANI, il prof. MARIO CANAVARI e il prof. GIUSEPPE DE LORENZO a *Consiglieri* per il triennio 1918-1920.

Comunicazioni scientifiche. — Passando all'ultima parte dell'ordine del giorno vengono presentate e lette all'assemblea le seguenti comunicazioni scientifiche:

Sull'opportunità di abbandonare nella nomenclatura geologica la denominazione di Flysch, specialmente nei riguardi della geologia applicata, del socio C. SEGRÈ;

Ialite della lava di Vermicino, del sòcio E. Clerici;

Comunicazioni sulla geologia di Roma, del socio A. Verri;

Gli affioramenti piritiferi di Valle S. Valentino in comune di Iavrè (Trentino), del socio A. Bibolini;

Sull'estensione del miocene nella regione settentrionale del Promontorio garganico, del socio G. Cecchia-Rispoli.

Infine ottiene la parola il socio Stefanini per comunicare che l'Ufficio Storiografo della Mobilitazione presso il Ministero delle Armi e Munizioni raccoglie fra gli altri, anche elementi per la storia degli studi circa le applicazioni della Mineralogia e Geologia durante il presente periodo di guerra e per raccomandare ai soci di volere inviare al detto Ufficio eventuali loro pubblicazioni in proposito.

L'ordine del giorno essendo esaurito la seduta è tolta alle ore 12 $^1/_2$.

Il Segretario

F. Millosevich

SULL'OPPORTUNITÀ DI ABBANDONARE NELLA NOMENCLATURA GEOLOGICA LA DENOMINAZIONE DI *FLYSCH* SPECIALMENTE NEI RIGUARDI DELLA GEOLOGIA APPLICATA[1]

Nota dell'ing. CLAUDIO SEGRÈ

La denominazione di Flysch venne, come è ben noto, introdotta dallo Studer fin dal 1827 per distinguere la formazione eocenica essenzialmente argillo-schistosa di carattere incoerente e in molti punti scorrevole, ch'egli aveva studiato nelle Alpi Elvetiche (*Flysch* da *fliessen* scorrere, fluire).

Siccome simili depositi d'origine batiale a facies generalmente schistosa ma di composizione ben varia quantunque in predominio argillosa ed argillo-arenacea si ripetono in diversi livelli dell'eocene ed anche sopra, nell'oligocene e sotto in terreni secondari, ne seguì che molti geologi applicarono questa denominazione a parecchi orizzonti geologici, che conviene invece mantenere ben distinti, anche nei riguardi del loro nome, a scanso di possibili equivoci, specialmente pei riferimenti geognostici cui di frequente si ricorre nelle applicazioni della geologia nelle industrie estrattive, nelle costruzioni stradali, ecc.

Il quadro che fa seguito riassumendo parecchi casi di applicazione di tale denominazione comune a diversi orizzonti o livelli stratigrafici, rende evidente il carattere ingombrante della denominazione medesima che prese purtroppo tanta estensione, per cui non solo venne adottato come si disse per terreni in posi-

[1] In uno scambio di idee avuto prima della presentazione di questa Nota con i colleghi ingegneri Lotti, Novarese, Franchi e dott. Checchia-Rispoli ho potuto con piacere rilevare che anche questi studiosi dividono il mio modo di vedere circa l'abolizione della parola *Flysch* dalla terminologia geologica.

Epoca	Piano	Caratteri e livelli di alcuni depositi di origine batiale denominati Flysch	
Oligocene	Tongriano	Flysch	Nei quadri del Renevier (1896) sono riferiti a questo piano oligocenico i depositi batiali delle Alpi occidentali Svizzere. Allo stesso orizzonte sono riferite in detti quadri le *argille scagliose appenniniche*[1].
Eocene	Priabonese	Flysch nero.	Formazione schistosa del « Col du Tolon » e del « Lago di Allos » (Basse Alpi) con sovrapposizione del grès (di « Annot ») corrispondente al macigno appenninico (Haug). Dal lavoro dell'Ing. S. Franchi le « Arenarie di Annot » e la « Zona ad Helminthoida » nell'Eocene delle Alpi marittime e dell'Appennino Genovese[2] alla tav. IV fig. 4 (Schema stratigrafico della serie eocenica fra il confine franco-italiano, nell'Alta Valle Stura, e il bacino di Mentone) vengono distinti i seguenti flysch:
		Flysch Ludiano { flh' . . .	Flysch Superiore a H. irregularis (Val del Roja)
		{ flh . . .	Flysch con calcari ad H. dell'Ubaye (Pontiac-Lausanier)
	Bartoniano e Auversiano	Flysch Anversiano { fl . .	Flysch includente con maggior o minor frequenza banchi di arenarie e passante regionalmente in parte maggiore o minore alle arenarie.
		{ flu. .	a puddinghe ed a forme schistose scure.
		Flysch	delle Alpi Svizzere Settentrionali collocato nel Bartoniano nei quadri del Renevier.
		Flysch calcareo Anversiano.	del lago di Allos (Haug).
	Luteziano	Flysch	delle Alpi Svizzere settentrionali (Renevier). — Questo deposito costituisce una striscia di larghezza assai variabile che partendo dal sud della regione Ginevrina e del Chiablese e dal Sud di Friburgo, ove si stende fino verso le Alpi Bernesi, continua restringendosi fino a Salzburg. (Vedi carta geol. Internation. di Europa). Sarebbe questa la cosidetta zona del Flysch propriamente detto. Il nummulitico nelle Alpi Svizzere, dice Haug,[3] è rappresentato dal Luteziano e dal Flysch che all'ovest di Salzburg è esclusivamente terziario mentre che nelle Alpi Austriache è principalmente cretaceo.
Cretaceo Superiore ed Inferiore			Schisti a *Inocerami* del bacino di Vienna sono riferiti a Flysch cretaceo[4] (Campaniano) nei quadri del Renevier. Secondo la carta Internazionale una striscia di Flysch al Sud-Ovest del bacino di Vienna apparterrebbe al Cretaceo Inferiore.

Nota. — Si aggiunga che U. Botti nel suo Manuale « dei Piani e Sottopiani in Geologia » riferendosi ai lavori del Bertrand M. e dello Stuart-Menteath P. W. ricorda come si sia parlato di un Flysch triassico e giurese nonchè di un Flysch carbonifero e di un Flysch siluriano in Scozia, Culm in Bretagna ed in Sassonia, Trias nelle Alpi e perfino di un Flysch precambriano!

[1] La struttura scagliosa nelle masse argillose essendo dovuta ad un metamorfismo meccanico delle masse medesime originariamente compatte o schistose, i terreni ad argille scagliose si ripetono in diversi livelli stratigrafici, segnatamente nell'Eocene Sup. e medio. Il prof. Seguenza ha anche trovate delle argille scagliose con fauna *cenomaniana* non solo in Sicilia ma altresì in varî punti dell'appennino meridionale ed argille scagliose sono indicate nello stesso orizzonte nei citati quadri del Renevier. Il Baldacci nel suo lavoro: « *Descrizione geologica della Sicilia* » distingue in quest'isola: argille scagliose mioceniche, eoceniche, cretacee. Simili masse argillose non dovrebbero quindi indicare uno specifico orizzonte geologico, tanto più che i terreni medesimi non sempre si trovano in posto. Infatti non di rado li vediamo in condizione franosa, ed allora nelle masse caotiche che ne risultano, vengono frequentemente a trovarsi immersi nella pasta scagliosa o fogliettata, pezzi di stratificazioni rocciose con fossili appartenenti a livelli ben diversi da quelli corrispondenti ai giacimenti d'origine delle argille scagliose. Il Capellini alla riunione del settembre 1883 della nostra Società concludeva una sua dichiarazione sulle argille scagliose esprimendo la speranza « *che questa indicazione di argille scagliose debba scomparire dal linguaggio geologico, insiste sulla impossibilità ed inopportunità di attribuirvi significazione cronologica. È in questo senso e per ragione analoga che la parola Flysch non figurerà nella leggenda della Carta geologica d'Europa...* » (Vedasi Boll. Soc. Geol. It., 1883, pag. 94 e segg. ove è altresì riprodotta un'importante discussione circa l'inopportunità di indicare col termine *litologico* di argille scagliose un orizzonte *cronologico*).

[2] Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, vol. XLV, fasc. 3-4.

[3] Traité Géologie. II. Périodes géologiques, Paris, 1908-1911.

[4] A questo riguardo occorre notare che è ormai accertato per gli studi del Lotti, del Dainelli e del Zainoscha per la Galizia, che gli *Inocerami* si trovano anche nell'eocene.

zioni stratigrafiche ben diverse fra loro, ma altresì per terreni in condizioni strutturali differenti. È per quest'ultima circostanza che specialmente viene a soffrirne la geologia applicata che, come è ben noto, essenzialmente si fonda su esatte distinzioni di livelli non solo nei riguardi di nomenclatura stratigrafica ma altresì di denominazioni per rapporto ai caratteri strutturali e litologici dei vari elementi rocciosi costituenti uno stesso livello, pur ammettendo l'identità delle condizioni genetiche degli elementi medesimi.

Ciò premesso mi permetto di sottoporre alla Società nostra il quadro comparativo, qui annesso, di vari casi caratteristici di applicazione del nome di Flysch.

Dai casi citati a titolo d'esempio, nello annesso quadro, si vede come la denominazione di Flysch abbia invaso vari orizzonti stratigrafici dall'Oligocene al Cretaceo, ed anzi questa invasione si sarebbe spinta ancora più in basso, mentre sembra che si sarebbe potuto, pei vari depositi batiali sopraindicati, accennare il riferimento al loro piano stratigrafico, aggiungendo l'indicazione dei loro caratteri strutturali e fossiliferi che in generale sono ben diversi da flysch a flysch. Non contribuisce certamente alla chiarezza stratigrafica dare una denominazione comune ad un accoppiamento vario di elementi diversi quali l'arenaceo, lo schisto argilloso a struttura scagliosa, lo schisto calcareo, il calcareo marnoso, ecc. sia pure a struttura generalmente schistosa con carattere generale di rapido riempimento di geosinclinali; ma trattasi di elementi e caratteri che corrispondono nei vari loro aggruppamenti, come si è avvertito, a diversi livelli della scala stratigrafica.

Ma ciò che a noi qui importa notare è appunto la proprietà di scorrevolezza e di franosità generalmente posseduta da simili terreni manifestantesi con caratteri varî ed in circostanze diverse a seconda dell'accoppiamento e della struttura dei suddetti elementi, ossia del livello stratigrafico corrispondente ai terreni medesimi. Una denominazione comune a simili depositi può togliere un termine di pratico riferimento stratigrafico assai utile nella geologia applicata, per es. nel caso delle diagnosi dei franamenti di falda, interessanti abitati e strade di montagna, o di lavori in sotterraneo per le costruzioni ferroviarie.

In questi casi invero le circostanze che determinarono *smottamenti* nei quali in seguito si creò la condizione *franosa*, devono essere ben fissate, nei riguardi dei terreni d'origine od in posto; dai caratteri differenziali di questi si ricavano quasi sempre utili norme pel trattamento dei depositi provenienti dalla alterazione dei terreni medesimi, onde fissare i criteri pratici che guidano nei provvedimenti da prendersi per ristabilire le condizioni di stabilità dei terreni che smottarono e poi franarono ed anche che arrestandosi al detto primo stadio di movimento, rimasero in una condizione di alterazione da compromettere la stabilità delle opere che in essi vennero eseguite.

Citiamo alcuni esempi:

I terreni franosi fra Bordighera e Porto Maurizio sono costituiti da arenarie grossolane con intercalazioni argillose sovrapposti a schisti argillosi e galestrini, marne e calcari marnosi, alla loro volta ricoprenti banchi di arenarie con interposizioni di schisti galestrini. Dalla alterazione degli affioramenti di schisti argillosi si determinarono smottamenti e frane in questi ultimi che richiesero provvedimenti immediati e studi per quelli da eseguirsi in via definitiva in parecchi punti di quella ferrovia litoranea.

Di carattere ben diverso sono i provvedimenti presi per vincere le difficoltà create dall'incoerenza dei terreni in parecchi punti ove si compie il raddoppio della piattaforma stradale fra Genova e Spezia. L'elemento calcareo e calcareo-marnoso con schisti argillosi interposti è ivi generale, e la facies dei due tratti di litorale accennati è pertanto assai diversa, come del resto è ben noto, ed agli effetti costruttivi ossia della geognosia applicata, ripugna la denominazione comune di Flysch ai terreni degli anzidetti tratti di litorale ligure costituiti da depositi tanto diversi fra loro.

Il riferimento all'Eocene superiore ed al rispettivo livello in questo orizzonte colla descrizione particolareggiata della natura delle stratificazioni in posto e di quella dei terreni derivati dagli eventuali loro movimenti, sembra sufficiente all'Ingegnere costruttore che dalla geologia reclama utili norme per i suoi lavori. Ugualmente dicasi per lo studio dei tracciati per la direttissima fra Genova e Tortona coi quali si attraversa la plaga fra

Genova e Rigoroso essenzialmente a schisti argillosi e galestrini, in cui movimenti tectonici impressero in modo assai esteso la struttura scagliosa nella massa argillosa. L'adozione pure del nome di Flysch a questi depositi coi ben noti loro caratteri speciali, manifestantisi principalmente nei lavori di scavo in sotterraneo, non è ammissibile, se con esso si sono anche indicati terreni a caratteri ben diversi del litorale anzidetto. Ancor meno è da accettarsi che si chiamino pure terreni del Flysch quelli che si incontrano sul tracciato della Genova Bobbio-Piacenza.

I depositi argillo-schistosi nerastri o varicolori del Bobbiese e fra Bobbio e Rivergaro dell'Eocene medio e superiore, a tipo incoerente e franoso, non ammettono certamente lo stesso nome di Flysch che si applicherebbe ai terreni precedentemente indicati ma presentanti la incoerenza e la franosità con altri caratteri, mentre anche il loro aspetto complessivo, specialmente per le roccie originarie, è ben diverso da quello dei terreni precedenti.

Senza continuare nella citazione di esempi tratti da studi geognostici stradali, diremo solamente che agli effetti della geologia applicata, neppure sarebbe da adottarsi il nome comune di Flysch pei terreni dell'Eocene medio (parte superiore) essenzialmente argillo-schistosi e galestrini tormentati dalle intrusioni ofiolitiche dell'appennino tosco-bolognese e per quelli di livello forse più elevato nella scala eocenica dell'appennino meridionale. A questi depositi ad elementi variabili ma quasi sempre schistosi nel loro complesso, ed a carattere generalmente incoerente, non è conveniente applicare pure l'anzidetta denominazione comune di Flysch. Ed invero sopra tali formazioni eoceniche attraversate con ferrovie nel Molise negli Abruzzi nella Basilicata [1] ben varî furono i criteri costruttivi e di tracciato adottati.

Un esempio caratteristico può aversi anche in Sicilia. Il Dott. G. Checchia-Rispoli osservò come nella parte collinosa e pianeggiante delle Madonie vi sono due *distinti* membri uno nettamente *eocenico* e un altro *oligocenico* [2]. Ora adoperando il

[1] Segrè C., *Sulla struttura dei terreni considerata riguardo ai lavori ferroviari.* Bollettino Società Geologica Italiana, vol. XXI, 1902.

[2] Checchia-Rispoli G., *Sui terreni terziarî inferiori del versante settentrionale delle Madonie.* Pubblicato dal R. Comitato Geologico, 1916.

termine sintetico di *Flysch* per questi livelli terziarî argillosi ed arenacei essi verrebbero a confondersi fra loro. Avendo avuto occasione di percorrere quella regione per studi geo-idrologici potei constatare quanto sia necessaria la netta distinzione di quei due livelli terziari anche per rapporto agli studi medesimi.

Non sembra pertanto possa riuscire opportuno specialmente nei riguardi della geologia applicata, come s'è premesso, adottare lo stesso nome per indicare tanta varietà di depositi forse aventi la stessa origine, ma certamente appartenenti a varî livelli stratigrafici, ed aventi struttura, costituzione e proprietà molto diverse sopratutto per quanto interessa le costruzioni in genere.

Simile denominazione non è fortunatamente generalizzata e molti geologi che studiarono le stesse anzidette regioni si astennero dall'adottare tale denominazione; ma ciò che importa notare è, come osservò il Botti [1], che lo stesso Studer finì per usarla in un senso puramente *petrografico*, anzi quantunque ne avesse limitato il suo significato *stratigrafico* nel senso di designare col nome di *Flysch* gli schisti argillosi superiori al calcare nummulitico, egli stesso, temendo potesse ingenerarsi confusione applicando questa denominazione agli schisti alpini di cui non era ben determinata l'età geologica, li distinse col nome di *schisti grigi* (grauer schiefer) anzichè chiamarli col nome di Flysch.

Ricorda altresì il Botti [2] che Murchison chiamò del resto il Flysch un « gruppo anomalo ».

La Commissione permanente del Congresso Geologico Internazionale nelle Sessioni di Foix e di Zurigo proponeva di togliere dalla nomenclatura geologica la denominazione di Flysch. Ma nella Carta geologica internazionale d'Europa eseguita a Berlino sotto la direzione dei Professori Prussiani Beyrich [3] Hauchecorne [4] e Beyschlag il quale ultimo la compilò e terminò, vennero considerati due Flysch nel terziario (uno oligocenico

[1] l. c.

[2] l. c.

[3] Professore all'Università di Berlino, co-Direttore dell'Istituto geologico prussiano.

[4] Direttore della Scuola delle Miniere di Berlino e Direttore dell'Istituto suddetto.

ed uno eocenico) e due Flysch cretacei (uno del Cretaceo superiore ed uno dell'Inferiore; mentre Heim al congresso geologico di Bologna del 1881 si era limitato all'indicazione di un solo Flysch nell'Eocene Superiore [1]. La carta geologica del nostro Paese, inserita in quella internazionale d'Europa, non porta segno alcuno di Flysch il che prova che i membri Italiani della Commissione Internazionale non ammettevano la denominazione di Flysch almeno per l'Italia [2].

In conclusione e dopo quanto precede si fanno voti affinchè la nostra Società promuova la soppressione del nome di Flysch non solo *barbaro*, come lo chiamò il Franchi, ma, aggiungiamo ingombrante e forse anche dannoso. Speriamo che anche questo Autore rinunzi alla apparente comodità che può presentare tale denominazione, sostituendo ai varî Flysch, contrassegnati nel suo pregevolissimo lavoro sull'Eocene delle Alpi marittime e dell'Appennino Genovese [3], le indicazioni litologiche e stratigrafiche quali risultano dai suoi studi.

[1] *Nomenclatura delle formazioni sedimentarie*. Memoria presentata al Congresso di Bologna del 1881. Nei processi grafici per le carte geologiche l'indicazione pel Flysch era limitata al solo Eocene superiore.

[2] I membri italiani per la compilazione della carta geologica internazionale d'Europa erano i Sigg. Prof. Capellini e gli Ingg. Giordano e Pellati, Ispettori Generali del R. Corpo delle Miniere (Carta decisa al Congresso internazionale geologico di Bologna, 1881). Ricordiamo ancora come il Capellini non riteneva che la parola *Flysch* fosse inclusa nella nomenclatura di detta Carta (Vedi nota 1 a piedi del Quadro comparativo).

[3] Ing. Franchi S., lav. cit.

IALITE DELLA LAVA DI VERMICINO

Comunicazione dell'ing. Enrico Clerici

La prima indicazione relativa alla presenza della ialite fra i minerali del Lazio si deve a Lavinio de Medici Spada che, in una lettera del dicembre 1844 indirizzata ad Arcangelo Scacchi, scriveva: « L'ho osservata sebbene poche volte spalmare le cavità della lava di Capo di Bove, e sull'Allumite della Tolfa, ed in saggi sempre mediocri » [1].

Lo Strüver imprendendo i suoi *studi sui minerali del Lazio* [2] ritrovò, nelle collezioni del Museo mineralogico della R. Università di Roma, i campioni di ialite raccolti dallo Spada a Capo di Bove e sulla lava della solfatara di Marino.

A queste due località altre non ne vennero aggiunte finora [3].

Di recente trovai la ialite in due luoghi, fra loro poco discosti, nella corrente di lava dal Ponzi [4] e da altri detta del

[1] *Sopra alcune specie minerali non in prima osservate nello Stato pontificio.* Raccolta di lettere ed altri scritti intorno alla fisica ed alle matematiche compilata dal Dott. C. Palomba e Comp. Roma, 1845, anno primo, pag. 117.

[2] Atti della R. Accademia dei Lincei, serie II, tomo 3°, 1876. Lo Strüver avverte che, per quante ricerche avesse fatto, nelle collezioni non ritrovò l'opale segnalata da Lavinio de Medici Spada, nella lettera allo Scacchi, per le stesse lave che gli fornirono la ialite. Per la Tolfa l'opale è citata dal Brocchi (*Catalogo ragionato di una raccolta di roccie*, pag. 132 e 133) e dal prof. Meli (Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XV, 1896, pag. 456).

Io l'ho constatata nei tufi di Valchetta e Grottarossa e nelle scorie della pozzolana rossa di Salone.

[3] Però nella regione Cimina rinvennesi la ialite nella lava *ciminite* alla Madonna della Quercia (Fantappiè L., *Minerali nuovi od in nuove condizioni di giacitura per la regione Cimina.* Riv. di Min. e Crist. Ital., vol. XXIII, 1899).

[4] *Catalogo ragionato di una collezione di materiali da costruzione e di marmi da decorazione dello Stato Pontificio.* Acc. Pont. de' Nuovi Lincei, seduta 9 marzo 1862, pag. 14 estr.

Vermicino; e più precisamente nella vigna Covi sulla via Tuscolana, poco oltre il fontanile di Vermicino salendo verso Frascati, e a sinistra della carrareccia (via Cavona) andando dal detto fontanile verso l'osteria del Finocchio, sulla via Casilina, a circa un chilometro a sud-est dalla Botte di Luciano in tenuta di Torre Nuova.

Nella Carta Geologica della Campagna romana pubblicata dal R. Ufficio Geologico ed in quella, pure edita dal medesimo Ufficio, allegata alla illustrazione del Vulcano Laziale dell'ing. Sabatini, la corrente lavica di cui trattasi, principia tra Frascati e Grottaferrata e non ragginnge la ricordata carrareccia. Però essa ha estensione un poco maggiore, al di là della carrareccia, deducibile anche dalla morfologia del terreno, malgrado il parziale e sottile ricoprimento di tufo terroso-lapilloso. Gli scassati eseguiti nel mantello scoriaceo e la lava cavata lo dimostrano.

Quivi la lava ha il solito colore bigio più o meno volgente all'azzurrognolo ed è costituita come le commi leucititi, in cui le leuciti presentano abbondanti inclusioni simmetriche e l'accenno alla feldspatizzazione. Il feldspato, d'origine secondaria, è constatabile tanto nelle sezioni sottili, quanto con la separazione meccanica. Le augiti, ancor esse con inclusioni di magnetite, hanno colore verde giallognolo chiaro e le più grandi sono zonate e con evidente policroismo. Rare sono le segregazioni macroscopiche di leucite e più ancora quelle di augite.

La ialite costituisce rivestimenti nelle cavità della roccia e talvolta nelle litoclasi, in forma di incrostazioni tubercolose, le cui singole perline, che di rado superano un millimetro di diametro, sono o fittamente confuse, oppure meglio conformate e riunite in gruppetti più rilevati.

In questo caso hanno lucentezza vitrea più accentuata, in grazia delle superfici rotondeggianti e dei riflessi interni. Sono anche incolore e perfettamente ialine.

In altra varietà, specialmente a vigna Covi, le incrostazioni, ad evidenti straterelli successivi, hanno perline meno ben conformate e presentano colore bianco giallognolo e graziosa lucentezza perlacea.

Tanto le incrostazioni perlacee, come quelle incolori ialine, arroventate al cannello divengono opache e bianchissime; umettate con diluita soluzione di cobalto e arroventate nuovamente prendono colorazione azzurrognola sporca. Sono lentamente solubili nella perla al borace, in vetro incolore limpido. Scaldate in tubo chiuso imbiancano e svolgono acqua [1]. Sono infine inattaccabili dall'acido cloridrico.

Le perline ialine restano inalterate e trasparenti anche dopo trattamento con acido solforico concentrato e a caldo.

A questi saggi, già sufficienti per la identificazione, si aggiungono alcune osservazioni al microscopio. Frattura concoide, più appariscente nella varietà ialina la quale è più pura ed apparentemente omogenea. Nella varietà perlacea è invece evidentissima la costituzione a singoli strati sottilissimi e vi si notano impurità ed abbondantissimi vacuoli.

L'indice di rifrazione, cercato per immersione in diversi liquidi alternativamente di rifrangenza maggiore o minore e sempre meno differente, risulta compreso fra quello del tetracloruro di carbonio (1,462) e del bromuro d'amile (1,444). In formiamide ($n = 1,452$) i contorni tendono a scomparire, ma l'indice è di poco superiore.

Coll'immersione si riconosce pure che la varietà ialina, apparentemente omogenea, è ancora essa costituita da molteplici straterelli dotati di indice leggermente diverso.

In luce polarizzata, a nicol incrociati, si constata che la sostanza non è sempre isotropa, ma spesso birifrangente e in diverso grado, e mostra la croce sferolitica a barre molto deformate e deformabili con la rotazione, di segno negativo.

Quella ialina, che l'arroventamento ha reso bianca e fragile, si vede al microscopio tutta screpolata e le screpolature mettono specialmente in evidenza la struttura sfogliacea concentrica a strati sottilissimi che, a nicol incrociati appare assai più bella. Inoltre, in queste condizioni, senza alcuna particolare cura, anzi in preparati estemporanei in acqua, si possono vedere grandi

[1] Una determinazione della perdita di peso per arroventamento fatta sulla varietà perlacea mi ha dato 6,26 per cento e il residuo era leggermente colorato da ossido di ferro: con la varietà ialina ho ottenuto 6,41 per cento.

e nitide croci, nonchè aggruppamenti di piccole croci che, talvolta, nell'insieme, simulano un reticolato a righe nere.

Le cavità della lava di Vermicino, irregolari di forma e diversissime nelle dimensioni, non offrono, nelle località indicate, quelle belle e interessanti cristallizzazioni ben note e ricercate nelle lave di Capo di Bove, della solfatara alle Frattocchie, di Acquacetosa, di Chiesaccia, di Lunghezza, ecc.

Ho soltanto notato, sia nelle cavità contenenti la ialite, sia in quelle che non ne hanno, piccoli gruppi, sparsi sulle pareti, di piccolissimi cristalli che, neppure con la lente, si possono discernere in modo soddisfacente. Appariscono bianchi, hanno lucentezza vitrea, e prendono colorazione colla soluzione acquosa di blù metilene.

Nel tritume ottenuto raschiando le cavità ho ravvisato, al microscopio, dei prismetti longitudinalmente striati con base e smussature presso questa, estinzione retta, segno negativo, indice di rifrazione compreso fra clorobenzene (1,528) e nitrobenzene (1,552) e qualche frammento a contorno esagonale, sempre estinto a nicol incrociati. È perciò nefelite.

Il tritume contiene anche frammenti di feldspato, appiattiti secondo (010). E che si trattasse di diversa sostanza deducevasi già dalla osservazione delle raschiature di campioni in cui la colorazione con blù metilene era stata fatta precedere da un bagno in acido cloridrico; con che la parte spettante alla nefelite era intensamente e profondamente colorata e l'altra parte no.

L'indice di rifrazione di questi feldspati è minore del balsamo e, in conseguenza, sarebbero da escludere i termini dall'andesina, alla labradorite e all'anortite. L'angolo di estinzione rispetto alla traccia di (001) è variabile, avendo notato angoli di 19°, 18°, 10°, 9°, 7°, che apparterrebbero a termini dall'albite all'oligoclasio.

Finalmente in una cavità la ialite, della varietà ialina, era incrostata di calcite.

COMUNICAZIONI SULLA GEOLOGIA DI ROMA

del Socio Generale A. Verri

Presento un ciottolo di trachiandesite, trovato nell'ammassamento di ghiaie e ciottoli sulla destra della valle di Acquatraversa. Questo ciottolo di dimensioni non comuni (assi di centimetri 10 e 6) in un settore, nel quale ho segnalato altre volte dimensioni notevoli nei ciottoli calcarei, e persino pezzi di lastre calcaree con spigoli vivi, mi conferma sempre più nel convincimento che rilievi della costa prepliocenica da nord ovest si spingano molto avanti verso Roma, sotto la coperta dei materiali vulcanici posteriori alla emissione di quei magma trachiandesitici.

Presento altro ciottolo trovato nel taglio di Via Milano. Nel giugno il professore Giovanni Pinza, docente di Paleoetnologia, m'invitava a visitare quella trincea, sembrando a lui di vedervi *fondi di capanne* intagliate nei tufi.

La sezione della trincea, combinata colle sezioni che rilevai negli scavi per fondazioni del palazzo del Ministero dell'Interno, mi dava: argille e tartari sino alle quote tra 37 e 38; sopra esse banchi di tufi leucitici grigi ed argille verdognole, sino a quote tra 44 e 46; sopra questi banchi lembi saltuari di pozzolana e scarichi.

Via Milano prolungata ha in media la quota 41 (38 all'incontro di Via Nazionale, 44 in Piazza di Panisperna). Più in alto del piano stradale del tratto prolungato, all'ingrosso tra le quote 44 e 45, il professor Pinza mi mostrò due intagli nei tufi della parete sinistra: uno con sezione curvilinea avente corda di circa un metro, altro con sezione trapezia lungo circa 4 metri

e profondo una ventina di centimetri; ambedue riempiti da argilla verdognola, della quale un banco copre i tufi. Più avanti verso Panisperna mi mostrò un letto di ciottolame tufaceo.

Il primo mio pensiero fu che si trattasse di scavazioni ed interrimenti prodotti dalle acque. Ma ritornato sul luogo, esaminando il riempimento, trovai nel cavo di sezione trapezia un pezzo di selce piromaca rozzamente scheggiato. Mostrato questo al professor Pinza, egli non vi ravvisò scheggiature intenzionali; pure a me quel frammento dette da pensare, essendomi difficile persuadermi che potesse essere stato trasportato là dalle acque. Volli fare un'altra visita per frugare il letto del ciottolame, e da questo estrassi il ciottolo in parte scheggiato che presento; il quale mi sembra un ciottolo di calcare, forse silicizzato per la lunga permanenza in mezzo al materiale vulcanico. A me è molto difficile attribuire la presenza di questo grosso ciottolo (assi di centimetri 7 e 6) a trasporto acqueo; perciò chiamo sul fatto l'attenzione dei colleghi studiosi della Geologia romana, tanto meglio che quella parete della trincea è tuttora in vista.

Anzi, poichè si tratta di documenti che potrebbero avere interesse considerevole nella storia fisica e nella preistoria umana di questo paese, i quali documenti in mano mia potrebbero andare perduti, prego il professore Portis di accogliere benignamente in protezione i due ciottoli nella collezione locale del Museo geologico della Università.

[ms. pres. 13 genn. - ult. bozze 24 marzo 1918].

GLI AFFIORAMENTI PIRITIFERI DI VALLE S. VALENTINO
IN COMUNE DI IAVRÉ (TRENTINO)

Nota dell'ing. ALDO BIBOLINI

La valle di S. Valentino nella quale, alla quota 1650 circa, si presentano gli affioramenti piritiferi in esame, costituisce uno degli affluenti di destra della Valle di Rendena che delinea quivi col suo andamento la grande faglia della Giudicaria la quale a sua volta pone in contatto gli scisti antichi (in gran parte paleozoici o prepermiani) con i terreni secondarî (triassici). Tale grande rottura fa parte di quell'esteso campo di frattura che ha per centro la Cima d'Asta e che secondo Ed. Suess ha dato origine allo sprofondamento adriatico. Entro esso campo trovansi altresì la linea di frattura Agordo-Comelico, la faglia di Belluno, ecc.

I fenomeni orogenici che dettero origine al manifestarsi di dette faglie vennero accompagnati, in tempi diversi, da emissioni di differenti magmi vulcanici i quali, o intrusivamente o estrusivamente, si elevarono dalle profondità, metamorfizzando più o meno intensamente le rocce a contatto e apportando talvolta in esse minerali metallici.

Un ben noto esempio è quello presentato dal giacimento minerario di Agordo, il quale è situato in prossimità della linea di frattura (o di faglia inversa, secondo G. Dal Piaz) Agordo-Comelico a breve distanza dai porfidi quarziferi (Val Sarzana) della grandiosa colata di Bolzano, e l'ammasso di pirite coltivato può esser detto, seguendo la classificazione del Lotti, formato per estrazione magmatica, nella zona di contatto da rocce di media acidità, oppure, secondo il Bergeat, metasomaticamente.

Tale è sistematicamente altresì il caso della formazione piritifera di Val S. Valentino la quale è situata, come abbiamo

detto, in prossimità della linea di frattura della Giudicaria, sensibilmente al contatto del granito detto da vom Rath tonalite e da Zirkel diorite quarzifera, e il filone che vi si osserva si può dire formato per riempimento di spaccatura metasomaticamente negli scisti antichi fortemente metamorfizzati, che ne costituiscono le salbande.

Come si è detto, gli *affioramenti piritiferi* si trovano nella parte alta della Valle di S. Valentino, alla quota 1650 m., poco lungi dallo sperone granitico che si inoltra nella valle stessa e forma l'insenatura nella quale scorre il Rio Bedù. L'affioramento è stato intaccato in tre punti dalle *escavazioni* a giorno effettuate: in quello più ad ovest si è messa a nudo la cassa del filone, nella quale il filone stesso misura circa m. 1,20 di larghezza, è diretto N 32° E ed a pendenza di 78° O; in quello intermedio, distante dal precedente circa 50 m., il filone apparisce di 20 a 40 cm. di potenza; in quello più ad est, distante dal precedente una ventina di metri, il filone è appena segnato come passaggio della spaccatura.

Nel primo dei tre lavori il filone apparisce mineralizzato soltanto ai lati e precisamente: verso la massa granitica, con pirite cristallizzata di bellissimo aspetto, dello spessore di 20 a 30 cm., mentre verso gli scisti è costituito da pirite alterata di colore cupo che si può dire analoga al tipo di essa conosciuto a Vallinferina (Agordo) sotto il nome di *slicco* (pirite friabile). Qui per l'alterazione stessa, verosimilmente dovuta alle più facili vie di attacco verso gli scisti, la pirite possiede colorazione bruna e proprio al bordo colorazioni bluastre iridescenti, dovute a sali di rame (bornite). La presenza del rame in questa regione, confermata dall'analisi, potrebbe spiegarsi come già per la pirite di Agordo, come effetto di una successiva venuta di mineralizzatori ramiferi per vie laterali o per fessure, ciò che costituisce elemento di alto interesse industriale.

Rilevante è l'entità del *cappello di ferro* o brucione in corrispondenza del primo punto mineralizzato, ciò che dà a ritenere che la parziale mineralizzazione piritifera attualmente residua entro la cassa del filone, sia dovuta alla limonitizzazione del preesistente solfuro.

I *lavori di ricerca* finora eseguiti sono dunque oltremodo embrionali e davvero non permettono di esporre nessuna cifra sull'entità del giacimento. Soltanto che, sebbene sia evidente l'impossibilità di una stima e per quanto sia anche vero che le potenze apparenti del filone risultano esigue in superficie e quindi poco incoraggianti, non può essere dimenticato che in regioni di scisti le formazioni metallifere hanno andamento assai capriccioso e mentre in superficie si presentano talvolta esigue, non raramente aumentano in profondità.

D'altra parte non si può neppure trascurare che si ha qui una vasta estensione di zona di contatto e un andamento filoniano quasi verticale: dalla prima osservazione discende la possibilità di forti cubature con potenze utili relativamente piccole, dalla seconda la possibilità della esecuzione di lavori di ricerca con spesa relativamente lieve.

SULL'ESTENSIONE DEL MIOCENE

NELLA

REGIONE SETTENTRIONALE DEL PROMONTORIO GARGANICO

Nota del dott. G. Checchia-Rispoli

In una Nota edita vari anni or sono diedi notizia dell'esistenza negli immediati dintorni di Cagnano–Varano di un piccolo lembo di Miocene, che fino allora era sconosciuto in tutto il Gargano [1]. Alla mia Nota fece seguito parecchio tempo dopo un'altra del dott. C. Crema nella quale sono contenuti alcuni importanti ragguagli su quella formazione miocenica con l'indicazione anche di un nuovo lembo presso la sponda meridionale del lago di Varano [2]. Ciò non pertanto l'estensione di detta formazione lungo quel versante settentrionale restava sempre molto limitata rispetto al maggior sviluppo che gli stessi terreni assumono nel versante meridionale del Promontorio [3].

Le escursioni da me eseguite nella scorsa estate nei territori di Sannicandro garganico, di Cagnano e di Carpino, tra i vari risultati hanno anche portato alla constatazione di nuovi e più importanti lembi di Miocene, il quale si può dire che interrottamente si estende lungo il perimetro del lago di Varano dalle pendici orientali del Monte Devio fino al Crocifisso di Varano. Alcuni di questi lembi erano del tutto sconosciuti, altri venivano riferiti al Pliocene; e siccome la roccia che sta a rappresentare sul Gargano il Miocene è chiamata *tufo*, così

[1] *Il Miocene nei dintorni di Cagnano-Varano sul Gargano* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXIII), 1904.

[2] Crema C., *Osservazioni geologiche nei dintorni di Cagnano-Varano (M. Gargano)* (Boll. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XLIV), 1915.

[3] Checchia-Rispoli G., *Il Miocene nei dintorni di San Giovanni Rotondo sul Gargano (Capitanata)*. (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXXIV), 1915.

questo veniva paragonato in tutto al tufo della regione Ingarano presso Apricena, a quello dei dintorni di Manfredonia, ecc., la cui età pliocenica è fuor di discussione.

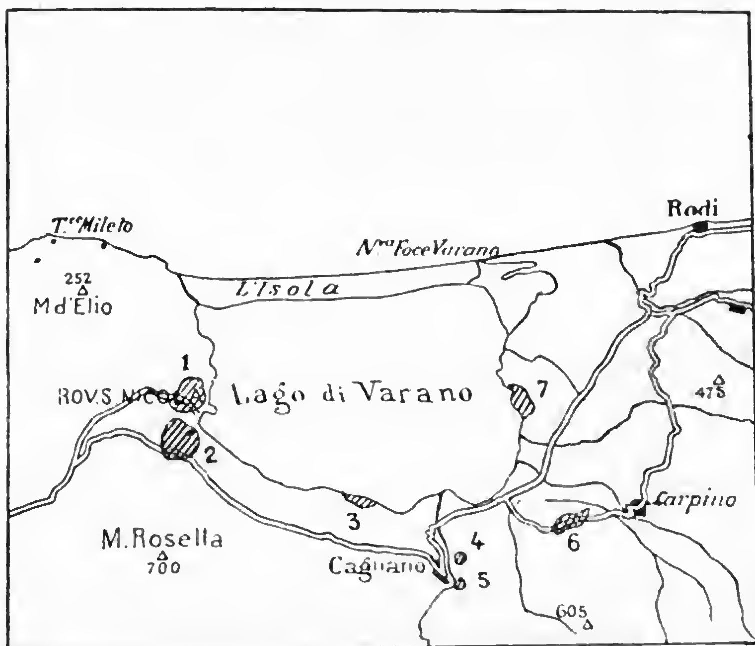
Trovo opportuno a questo riguardo rilevare che in tutta la regione garganica la parola *tufo* è molto generalizzata ed indica indifferentemente rocce del Cretaceo superiore, come a Vico ed a Montesantangelo, dell'Eocene come a Peschici, del Miocene come a S. Giovanni Rotondo, Carpino, Cagnano, ed infine del Pliocene come ad Apricena, Lesina, Manfredonia, ecc. Tutte queste rocce differentissime per età presentano, a dir vero, varie analogie, come quella del colorito in genere bianco, di essere molto tenere appena scavate, piuttosto leggere e di risultare di resti o di tritumi di organismi riuniti da un cemento per lo più calcareo-sabbioso. Sono rocce di origine prevalentemente organica formatesi tutte a poca profondità, il cui debole spessore contrasta fortemente con quello imponente delle roccie microclastiche (marne e calcari marnosi del Neocomiano e calcari compatti del Cenomaniano) a spese delle quali si sono formate. Ora quando queste rocce non presentano che fossili di cattivissima conservazione e non facilmente riconoscibili, non è prudente stabilire l'età di esse dopo un esame solo superficiale ed affrettato. È stata certamente questa la ragione per cui la formazione del Miocene dei dintorni di San Giovanni Rotondo e delle sponde del lago di Varano sono state riferite al Pliocene ed anche al Quaternario, mentre per la fauna che esse contengono appartengono al più tipico Miocene. È superfluo aggiungere che la parola *tufo*, che già è passata nell'uso dei geologi, è riservata solamente a distinguere la facies calcareo-sabbiosa, grossolana, che il Pliocene assume in tutta la regione appulo-garganica e limitrofe.

* * *

Dei vari nuovi depositi miocenici scoperti il più considerevole per estensione e per potenza è quello che è adagiato sui calcari cretacei delle basse pendici di M. Devio (m. 252) ad occidente del lago di Varano. Detto deposito dalla regione Barosella e per quella di Pascilupo si estende sino a San Nicola

Varano fiancheggiando per un buon tratto e solo in pochi punti spingendosi al di là della nuova strada rotabile, che attraversa gli antichi beni di Casa Forquet e va a finire presso i diruti di San Nicola sulla sponda sud-occidentale del Lago.

Un secondo lembo poco distante da quello ora descritto e quasi della medesima estensione occupa una parte della regione Ingarano alle falde del Monte lo Sfrizzo (m. 639), spingendosi



1. Deposito di S. Nicola — 2. D. della Regione Ingarano — 3. D. della Regione Pozzone. — 4. D. della Regione S. Marena — 5. D. presso la cisterna di Cagnano — 6. D. delle Regioni Le Macère e Tufàra — 7. D. della Regione Irchio.

sin quasi all'incontro della strada provinciale che congiunge San Nicandro garganico a Cagnano. Data la poca distanza che separa il primo dal secondo lembo è evidente che essi in epoca non remota dovevano costituire un solo deposito occupante tutta la depressione che separa lo sperone di M. Devio dalla massa del Gargano e che in seguito a causa delle azioni degradatrici furono profondamente erosi e disgiunti.

Dalla regione Ingarano a quella detta Pozzone manca ogni traccia di terreno miocenico e le ripide pareti del lago in tutto quel tratto sono formate dai calcari secondari. Il piccolo lembo della regione Pozzone, una volta riferito all'Eocene, è quello indicato dal Crema.

Tutta la bassa regione interposta tra la Casa di Bagno ed il Vallone Correntino è occupata dal terreno alluvionale; salendo però verso Cagnano ricompare il Miocene in due piccoli lembi nella regione S. Marena e presso la cisterna del paese. Tra Cagnano e Carpino tornano a svilupparsi i calcari del Miocene (R.ne Le Macère e R.ne Tufàra); l'ultimo deposito infine affiora proprio lungo la sponda orientale del lago nella regione Irchio a sud del Crocifisso di Varano.

* * *

I depositi ora descritti sono adagiati in trasgressione nelle depressioni e contro i pendii dei terreni secondari seguendo ad un di presso il contorno dell'antico *sinus Urianus* di Plinio, che diventò un lago solamente nei tempi storici, quando avvenne la formazione della barra che lo separò del tutto dal mare [1]. Essi non si spingono mai ad una quota elevata: quello della regione Ingarano non supera la quota di 150 metri sul livello del lago: gli altri sono a quota ancora più bassa. Gli strati con debole pendenza vanno ad immergersi nel lago e non sono ricoperti da terreni più giovani.

La roccia che costituisce questi depositi, che raggiungono al massimo uno spessore di una quarantina di metri, è un calcare nettamente stratificato, per lo più tenero, ora un po' più compatto, ora un po' farinoso, talora anche debolmente marnoso, più spesso arenaceo. Appena scavato è molto tenero, di color giallo pallido e contiene molta acqua di cava, ma diventa più consistente e di colorito più chiaro, quasi bianco, dopo esposto all'aria. Perciò appena scavato è facilmente lavorato e tagliato

[1] Checchia-Rispoli G., *Osservazioni geologiche sull'Appennino della Capitanata, Parte III* (Giorn. Sc. Nat. ed Econ. di Palermo, vol. XXX), 1914.

in prismi a base quadrata e largamente adoperato per costruzioni d'ogni specie. La varietà più compatta e a grana fina è adoperata anche come pietra ornamentale.

* * *

Il calcare è qua e là fossilifero. Oltre ad alghe calcaree, che formano talora in punti determinati la roccia, vi si raccolgono foraminiferi tra i quali abbondano le globigerine, briozoi, echinidi, brachiopodi, molluschi, rarissimi decapodi, ed ittiodontoliti di ottima conservazione. Il giacimento che ha fornito la quasi totalità dei fossili citati qui appresso è quello di S. Nicola, che in vero è molto ricco di avanzi organici.

In quello della regione Ingarano non ho raccolto che qualche ittiolito isolato (*Odontaspis acutissima*). Lo stesso ittiolito ho raccolto nel deposito della Regione Tufara tra Cagnano e Carpino, ed un modello interno di un grosso pettine del gruppo del *Flabellipecten flabelliformis* e una valva di una piccola ostrica molto prossima all'*Ostrea langhiana*. Nel calcare della regione Irchio a sud del Crocefisso di Varano non m'è riuscito ancora di trovare traccia alcuna di fossili.

Fra i fossili di San Nicola quelli che per abbondanza di specie e di esemplari occupano il primo posto sono i Pteropodi. Questi molluschi sono così abbondanti che col loro accumulo costituiscono una vera formazione rocciosa ben distinta fra le assise di quel giacimento. Come è noto le lumachelle *a Pteropodi* sono più che rare nelle formazioni geologiche.

Ecco intanto l'elenco dei fossili determinati:

Dentalina elegans d'Orbigny,
Lengulina costata d'Orbigny,
Nodosaria bacillum Defrance,
Rotalina cfr. *Partschiana* d'Orbigny,
Heterostegina costata d'Orbigny,
Cidaris (Cyathocidaris) avenionensis Desmoulins,
Fibularia stellata Capeder,
Hemiaster sp. aff. *H. Canavarii* Checchia-Rispoli,
Liothyrina miocenica Michelotti var. *rotundulina* Sacco,
Limea strigilata Brocchi,

Ledina sublevis Bellardi,
Miocardia moltkianoides Bellardi,
Aequipecten Haveri Michelotti,
» *scabrellus* Lamarck,
Pseudamussium corneum Sowerby var. *denudata* Reuss,
Amussiopecten cfr. *flabellum* Ugolini,
Gadila gadus Mntg. var. *gracilina* Sacco,
Cylichnina cfr. *testiculina* Bonelli,
Cuvierina garganica Checchia-Rispoli,
Creseis spina Reuss,
Styliola Lesueuri Checchia-Rispoli,
Vaginella lapugyensis Kittl,
» » var. *garganica* Checchia-Rispoli,
» *austriaca* Kittl,
» *depressa* Daudin,
» *gibbosa* Audenino,
Clio pedemontana Mayer,
» *pulcherrima* Mayer,
» *Distefanoi* Checchia-Rispoli,
» *Baldaccii* Checchia-Rispoli,
» *Saccoi* Checchia-Rispoli,
Cavolinia garganica Checchia-Rispoli,
» *italica* Checchia-Rispoli,
Carcharodon megalodon Agassiz,
Lamna salentina O. G. Costa,
Odontaspis acutissima Agassiz,
» *cuspidata* Agassiz,
Oxyrina hastalis Agassiz,
Chrysophrys cfr. *cincta* Agassiz.

* * *

I giacimenti delle Regioni Ingarano ed Irchio non erano stati finora indicati; quelli di San Nicola e di Carpino erano ritenuti pliocenici [1] e da qualche autore addirittura quaternari.

[1] Il punto più orientale del versante settentrionale del Gargano dove si trova ancora la formazione pliocenica è il Posto di Capojale, dal quale si spinge sino alla foce di Capojale per scomparire tra le sabbie della

I fossili raccolti da me permettono ora di riferire tutta quella formazione calcarea al Miocene medio non solo, ma l'abbondanza di Pteropodi [1], e la presenza di grandi vertebrati pelagici da una parte, e dall'altra la presenza di piccoli echinidi, di lamellibranchi a guscio leggero e di piccolissimi gasteropodi, farebbero ascrivere tutti quei sedimenti al Langhiano piuttosto che all'Elveziano. Del resto negli stessi luoghi è rappresentata anche un'altra zona del Miocene medio che per aspetto litologico e per la fauna accenna ad un sedimento litorale del Miocene medio ed è la lumachella di Cagnano a balani, grosse ostriche, grossi pettini e grandi gasteropodi (*Balanus concavus, Ostrea crassicostata, Chlamys Besseri, Chl. Tournali, Turritella vermicularis,* ecc.). Questa breccia, secondo le osservazioni del Crema, passa a dei calcari marnosi teneri, giallastri, molto simili a quelli da noi descritti. Sicchè nei dintorni del lago di Varano sarebbero rappresentate le due zone più comuni del Miocene medio, cioè l'Elveziano ed il Langhiano.

Dalle varie osservazioni compiute finora risulta che la formazione miocenica nel Garganico se pur non raggiunge quella notevole estensione che essa assume in altri punti relativamente lontani della Puglia, cioè nel Leccese, occupa tuttavia un posto non trascurabile tra le formazioni terziarie del Promontorio garganico. Non è improbabile, continuando le ricerche, che altri lembi riferiti ora al Pliocene o a qualche altro terreno debbano passare invece nel Miocene [2].

barra del lago. Il tufo corona la base di M. Devio e gli strati perfettamente orizzontali sono tagliati a picco sul mare. È il solito tufo gialliccio, grossolano, calcareo-sabbioso, talora del tutto incoerente e passante a vero sabbione, composto addirittura di un impasto di tritumi di conchiglie. L'azione delle onde in quel punto isola i fossili, e sul posto ho potuto determinare: *Balanus concavus, Ostrea lamellosa, Ammussium cristatum, Chlamys scabrella, Pecten rhegiensis,* ecc.

[1] La descrizione dei Pteropodi è stata fatta in un lavoro a parte, che è per pubblicarsi nel Boll. d. R. Com. Geologico.

[2] Il materiale di cui si parla in questa Nota si conserva nelle collezioni del R. Ufficio Geologico.

Roma, R. Ufficio Geologico, gennaio 1918.

L'AUTUNIANO IN SARDEGNA

Nota dell'ing. V. NOVARESE

Debbo alla squisita cortesia dell'ing. cav. Francesco Sartori, direttore della Miniera di Monteponi, alcune filliti paleozoiche che ho avuto l'onore di presentare ai soci della Società Geologica nella seduta del 28 dicembre 1916 [1]. Esse provengono tutte, salvo una, da quel piccolo lembo di terreno attribuito genericamente al Permo-carbonifero che si trova a mezz'ora circa di distanza da Iglesias, nella località detta Planus de San Giorgio, ed è attraversato dalla ferrovia Iglesias-Monteponi.

Nei campioni sono rappresentati *Annularia stellata* Schlth., *Cordaites* cfr. *principalis* Geinitz, e la *Walchia piniformis* Sternb., specie che, per quanto mi consta, si trova per la prima volta in quel terreno. L'ing. Sartori mi ha pure gentilmente comunicato che fra i campioni di una serie mandata alcuni anni fa al prof. Fraas di Stoccarda, oltre la *piniformis*, era stata pure sicuramente determinata la *Walchia filiciformis* Sternb.

L'esemplare che ho più sopra eccettuato proviene anzichè da San Giorgio, dai noti giacimenti antracitiferi della Sardegna orientale, dai dintorni di Seui, e fu trovato negli scisti immediatamente superiori alle puddinghe di base, nella località di San Gerolamo illustrata da un profilo del Lamarmora [2]. È pure una *Walchia piniformis*, notevole per la perfetta conservazione. Questa pianta è già stata descritta sotto il nome di *Lycopodites* dal Meneghini [3] fra quelle trovate a Seui fino dal tempo del

[1] In tale seduta la presente nota fu annunciata col titolo *Filliti permiane dell'Iglesiente.*

[2] La Marmora, *Voyage en Sardaigne,* III partie, Turin 1857, tome I, pag. 111, fig. 18.

[3] Ibidem, tome II, pag. 229.

Lamarmora, e segnalata dagli autori successivi fra cui il Grand' Eury [1], il Pampaloni [2] e l'Arcangeli [3], però sempre sopra esemplari male conservati. Quello che ho presentato ai soci della S. G. I., e si conserva nelle collezioni del R. Ufficio Geologico, basta ad escludere ogni dubbio.

La presenza sicura delle due specie di *Walchia* caratteristiche del Permiano inferiore precisa la posizione stratigrafica del lembo di terreno dell'Iglesiente rimasta finora incerta fra il Carbonifero ed il Permico. Lo stesso dubbio d'altronde sussiste per Seui, non ostante la ricchezza molto più grande della flora; tuttavia anche qui il ritrovamento di buoni esemplari di *Walchia piniformis*, confermerebbe l'attribuzione al Permico inferiore a cui l'Arcangeli inclina nella conclusione del suo lavoro. Quello che fu finora detto in Sardegna Carbonifero sarebbe propriamente la base del Permico, corrispondente agli strati di Cusel germanici, ed all'Autuniano francese, e come questo in visibile trasgressione sopra i terreni più antichi coinvolti nei grandi sistemi di ripiegamento paleozoici.

Dalla più precisa determinazione dell'età del terreno fin qui attribuito in Sardegna al Carbonifero, od al Permo-carbonifero, derivano alcune interessanti conseguenze concernenti la tettonica dell'Isola, e l'età dei giacimenti metalliferi.

Il terreno ad annularie e walchie di Planus di San Giorgio nell'Iglesiente, come è noto, e come io stesso ho già detto altrove [4], mostra facies recentissima, con stratificazione indisturbata e pressochè orizzontale, e poggia sopra gli scisti cambriani a *Paradoxides mediterraneus* Pompecky, fortemente raddrizzati e recanti le tracce di almeno duer ipiegamenti successivi.

[1] Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, 1872, pag. 433.

[2] Pampaloni L., *I terreni carboniferi di Seui ed oolitici della Pardaliana in Sardegna*. Atti della R. Acc. dei Lincei, anno CCXCVII, ser. 5ª, vol. IX, fasc. 11°, pag. 345, Roma, 1900.

[3] Arcangeli G., *Contr. dello studio dei vegetali permo-carboniferi della Sardegna*. Pal. Italica. 1901.

[4] V. Novarese, *Ril. geol. della tavoletta di Iglesias e di Nebida*. Boll. d. R. C. Geol. d'Italia, vol. XLIV, fasc 1°, pag. 52. Roma 1914.

Una cosa analoga può dirsi dei terreni antracitiferi di Seni e degli altri luoghi della Sardegna orientale, anch'essi in trasgressione sul Siluriano, per lo più orizzontali o quasi, rotti appena da piccole dislocazioni di carattere locale, ed attraversati, come descrive il Lamarmora, da dicchi di porfido grigio, contenente cristalli di felspato bianco, anfibolo e mica nera, essi pure indisturbati.

Da ciò risulta che la fase di maggior intensità dell'ultimo corrugamento che ha sconvolto il Paleozoico sardo, cade prima, del Permico inferiore. È probabile che tale ultimo corrugamento sia stato l'ercinico; ma ciò può supporsi soltanto per analogia col resto dell'Europa, non conoscendosi in Sardegna il Carbonifero inferiore, ed essendo malnoto il Devonico, che soli potrebbero dare una prova decisiva.

Siccome tanto il Permico quanto tutti i terreni secondarii e terziarii non presentano tracce di pieghe, è certo che la Sardegna è rimasta totalmente estranea al corrugamento alpino. Come già ho detto in altra occasione [1] le prove di quest'ultimo, che il Tornquist [2] ha creduto di vedere nell'Iglesiente sono insussistenti e frutto di un equivoco.

Però i filoni di rocce porfiriche che a Seni solcano il Permico e si arrestano al Secondario, dimostrano che vi fu un'attività eruttiva posteriore alla sua deposizione. Anche nell'Iglesiente filoni di rocce basiche molto alterate, che furono dette diabasi, melafiri, ecc. posteriori a tutti i ripiegamenti, attraversano i terreni paleozoici. Queste intrusioni sono probabilmente i postumi delle grandi manifestazioni eruttive a cui si debbono i graniti sardi che hanno metamorfosato i terreni siluriani dell'Iglesiente e del Sarrabus. Ed è verosimile che a questa fase eruttiva postuma sia legata l'origine dei giacimenti metalliferi principali della Sardegna (piombo e zinco), essi pure essenzialmente indisturbati e per ciò più recenti dei grandi movimenti tettonici. Infatti a Monteponi i cosidetti filoni di diabase incontrati in profondità coi lavori di miniera, mostrano fra gli

[1] l. c., pag. 54.

[2] A. Tornquist, *Ergebnisse einer Bereisung der Insel Sardinien* (Sitzber. d. k. Preuss. Ak. d. W., Jahrg. 1902, H. XXXV, pag. 808-829).

elementi accessorii ricchezza di solfuri metallici, presentando impregnazioni di blenda, galena e pirite. Altra prova, sebbene negativa, è la mancanza rilevata dall'ing. Testa [1] fra i ciottoli dei conglomerati del Permico di San Giorgio, di pezzi di galena, blenda e calamina non ostante l'estrema vicinanza dei grandi giacimenti di Monteponi, San Giovanni, San Giorgio e Cabitza.

[1] Testa L., *Il terreno carbonifero a sud di Monteponi,* Res. d. riun. dell'Ass. Min. Sarda, anno XIX, n. 3, pag. 31, Iglesias, 1914.

[ms. pres. 13 genn. - ult. bozze 1 apr. 1918].

IL GHIACCIAIO ED I LAGHI DEL RUITOR

Nota del socio prof. Federico Sacco

(Tav. I, II)

Fra le tante vallate secondarie della grandiosa Valle d'Aosta un posto speciale e particolarmente interessante tiene quella del Ruitor [1], affluente di destra della Dora, scendendo alla Thuile e poi sboccando, a Pré St. Didier, nella Valle principale.

Tale interesse è dato, oltre che da varii altri fatti, da quelli storico-geologici che vi si verificarono in questi ultimi secoli richiamando su di essi l'attenzione non solo del geologo, ma anche del governo, del clero e della popolazione in genere.

Prima di considerare tali fatti esaminiano sommariamente come si presenta il Bacino del Ruitor. Geologicamente esso è costituito, nella parte alta, da una potente serie di Gneiss e Micaschisti del Paleozoico medio-inferiore disposti in forte anticlinale un po' rovesciata a SE, e, nella parte media e bassa, dall'addensarsi di alcune pieghe sinclinali, variamente inclinate, di diversi Schisti gneissiformi, micacei, anagenitici o mollieresitici, filladici, ecc. dell'Antracolitico, inglobante infatti qua e là lenti di Antracite che vennero e vengono escavate in parecchi punti: infine nel Bacino della Thuile tali schisti grigio-

[1] Il nome di questa vallata è variamente indicato, specialmente dagli scrittori antichi che usano le denominazioni di *Rutort*, *Ruitort*, *Rutors*, *Rutor*, *Retors*, *Ruitor*, *Ruthod*, ecc.; talora anche diviso come *Ru Tors*, ciò che farebbe dubitare, col Baretti, che la sua etimologia sia in relazione colle *torsioni* che ha fatto ed in parte fa tuttora questo *rio* torrenziale. La comparazione fatta dal Favre (5) del nome *Ruitor* col *Rough Tor* della Cornovaglia non parmi accettabile.

N. B. — I numeri tra parentesi si riferiscono ai lavori citati in fine nella Bibliografia cronologica.

brunastri si rovesciano sui Calcari dolomitici e sui Calceschisti del Mesozoico che sviluppansi tanto estesamente dal Piccolo S. Bernardo a Pré St. Didier. Per dettagli rinvio alla Memoria sopra « I giacimenti di Antracite nelle Alpi Occid. Ital., 1903 » del R. Ufficio geologico.

Data tale costituzione geologica e tale tettonica, complicata dal trovarsi detti terreni fortemente pigiati e compressi tra i grandi gruppi cristallini del M. Bianco a nord e del Gran Paradiso a sud-est (come si può vedere nettamente schematizzato nella sezione 6ª del mio lavoro sintetico sopra « Les Alpes occidentales, 1913 »), risultò che le acque del Ruitor, le quali scendendo tagliano quasi ortogonalmente tutta questa serie di schisti cristallini aventi varia resistenza chimico-fisica, nella loro lenta ma continua, lunga e antichissima opera di erosione vi si incisero (in direzione sud-nord) una valle relativamente stretta ed a pendio ripido ma irregolare.

Infatti la valle del Ruitor presenta una successione di tratti (variamente estesi) poco inclinati, come, per es., quello dei prati e casolari di La Joux, quello di Parcei, quello del cosidetto *Lac du Glacier* (che sulla Carta top. antica è indicato anche come *Plan La Liere*), quello del Lago di S. Margherita, quello dei Laghi superiori o piccoli, quello dei Laghi piccolissimi, ecc.; tratti pianeggianti alternantisi con altri ripidi od anche ripidissimi, mediocri o giganteschi, caratterizzati orograficamente da rilievi e creste (come per es. la dorsale di S. Margherita, quella che chiude il cosidetto *Lac du Glacier*, ecc.) ed idrograficamente da grandiose cascate, fra cui alcune giustamente famose per la loro altezza e per l'incassata forra che le acque si sono scavate nella roccia.

Tali fenomeni sono in stretto rapporto sia colla tettonica a successive pieghe sinclinali ed anticlinali (a strati inclinati di circa 45°, prevalentemente a SE circa), sia specialmente colla costituzione litologica che presenta alternanze di terreni schistosi teneri con altri più cristallini, compatti e resistenti. Prova di tale estesa ed intima correlazione fra la costituzione geologica e la configurazione topografica sta il fatto che ai sovraccennati ripiani succedentisi nella Valle del Ruitor spesso corrispondono lateralmente depressioni od anche vere vallette molto

estese, come, per es., la Bella Comba rispetto al piano-bacino del *Lac du Glacier.*

Del resto quasi tutte le valli trasversali (così a destra la parte bassa della Comba des Ussellettes e la Comba sorda, ed a sinistra la Bella Comba, la Val Thuilette, la Valle di Ponteilles, ecc., sino alla Valle inferiore che sviluppasi dal Piccolo S. Bernardo a Pré S. Didier) sono tra loro subparallele e dirette da OSO ad ENE, precisamente in corrispondenza dell'analogo andamento stratigrafico che, assieme alla costituzione geologica, fu appunto il principale elemento plasmatore dell'orografia sovraccennata.

E naturalmente non solo le vallette ma anche le principali creste montuose hanno consimile andamento, come appunto indicano gli allungati rilievi che dividono le sovraccennate Valli laterali del Ruitor e che culminano (a cominciare dàlla Testa del Ruitor) alle Envergneures, al M. Colmet, ecc. a destra, e all'Assaly, al M. Charve, alla Freduaz, alla Touriasse-Terre Noire, ecc. a sinistra.

Quanto alla Glaciologia antica si nota come i depositi morenici, mentre sono estesi e potenti nel Bacino della Thuile (dove formano anche un bell'arco estendentesi da sopra Golettaz a Thovez, ecc.), scarseggiano invece nella Vallata del Ruitor perchè la sua forma un po' incassata ed a ripido pendìo ne ostacolarono la costituzione e ne facilitarono l'abrasione; viceversa da Bocambre in su i fenomeni di lisciatura e striatura glaciale sono sviluppatissimi e meravigliosamente caratteristici in maniera da provarci nel modo più patente l'intensità dell'azione glaciale anche molto in alto sull'attuale fondo vallivo.

Però nella parte alta della valle, a cominciare dal piano dell'antico *Lac du Glacier,* vediamo che alle mirabili zone levigate si connettono pure qua e là depositi morenici, sia in forma di materiale sparso sulla roccia lisciata (come sonvene esempi splendidi sulle dorsali rocciose, levigate, di S. Margherita, dei Laghi superiori e dei Laghi piccolissimi), sia in forma di piccoli archi giacenti sui ripiani; così le belle, caratteristiche morene chiudenti ad ovest il Bacino allungato dell'antico *Lac du Glacier;* come pure quelle costituenti il mirabile Anfiteatro del

Lago glaciale (Lago dei Seracchi) del ramo sinistro del Ghiacciaio, nonchè altre depositate invece dal ramo destro del Ghiacciaio e sbarranti (assieme alle soggiacenti dorsali rocciose) i Laghi superiori o Laghi piccoli, i Laghi glacio-marginali ed i Laghi piccolissimi ed infine i Laghetti minimi, di origine recentissima anzi in via di formazione.

Premessi schematicamente questi principali dati geologici sulla valle del Ruitor, vediamo ora un po' più particolarmente quali fenomeni glaciologici ed idrologici vi si andarono verificando.

Dopo l'epoca plistocenica o diluvio-glaciale, in cui tutti i Ghiacciai aostani erano riuniti in uno solo gigantesco sboccante dalla valle alpina in modo da depositare il grandioso Anfiteatro morenico di Ivrea, essi, poco a poco regredendo, con varî periodi successivi di sosta, finirono per ritirarsi nella propria valle originaria.

Così nella seconda metà dell'epoca olocenica il Ghiacciaio del Ruitor rimase ben individualizzato, occupando però tutta la sua vallata sino alla regione inferiore, dove la sua fronte si arrestò a lungo in modo da depositare estese e potenti formazioni moreniche, sparse o foggiate ad arco, su cui sorsero più tardi varie borgate costituenti il paese di la Thuile.

Allora naturalmente col Ghiacciaio principale, assiale, del Ruitor confluivano pure quelli laterali di Ponteilles, di Thuilette e di Bella Comba, di Comba grossa e di Ussellettes; valli che conservano tuttora quasi tutte nella loro parte superiore qualche residuo glaciale, come mostrano pure, più che non notevoli depositi morenici, frequenti ed estese zone levigate e striate a prova dell'antica grandiosa glaciazione.

In quel tempo il grande Ghiacciaio del Ruitor o della Thuile doveva presentare diverse zone di seracchi, corrispondenti alle gradinate più spiccate e quindi, in complesso, alle attuali cascate rutorine più notevoli.

Allora infatti anche le dorsali rocciose trasversali alla valle (come, per es., quella di S. Margherita e quella sbarrante il piano dell'antico *Lac du Glacier*) dovevano essere completamente coperte dal manto glaciale e quindi potentemente levigate, striate,

montonate, ecc., come esse mostrano tuttora nel modo più tipico e meravigliosamente spiccato.

Dopo questo periodo *(Dauniano?)* di sosta preistorica, il Ghiacciaio del Ruitor, come tutti gli altri alpini, entrò di nuovo in un periodo di regresso notevole ed abbastanza rapido, per cui, ritirandosi anche i Ghiacciai minori delle sovraccennate vallette laterali (per ultimo quelli di Bella Comba e di Ussellettes), esso rimase individualizzato quasi come oggi.

Però fin d'allora il Ghiacciaio del Ruitor, tanto caratteristico per il suo ampio bacino di raccoglimento a dolce pendio, e per le emersioni rocciose submediane (che accennano ad una suddivisione orografica, per quanto mascherata dal potente manto glaciale), doveva già presentare nella regione frontale la sua parte destra più corta, pur raggiungendo la conca del Lago di S. Margherita, e la sua parte sinistra ben più lunga, tanto da raggiungere ed anche talora oltrepassare alquanto la regione di sbocco della Bella Comba. Ciò ci indica che l'asse di scolo o filone principale del Ghiacciaio del Ruitor trovasi alquanto a sinistra della linea mediana della gran massa glaciale rutorina.

È allora che questa così estesa fronte glaciale, sbarrando ed in parte anche alimentando idrologicamente la depressione orografica trasversale detta del piano del *Lac du Glacier*, vi originò appunto un lago abbastanza notevole, presso cui fu costruita la *Maison du Glacier*, già indicata sul disegno del Carelli del 1752. Queste denominazioni, come pure quella di *Torr. du Glacier* usata per il torrente emissario del *Lac du Glacier*, sono interessanti costituendo prove storiche di tale antica estensione del Ghiacciaio rutorino.

È allora, o meglio in alcuni più lunghi periodi di sosta, alla fine di questa importante fase di grande sviluppo glaciale, che la fronte della estesa lingua del Ghiacciaio in questione depositò nella parte occidentale del Piano *de la Liere* o *du Lac du Glacier*, a destra dell'attuale torrente, tre regolari archi morenici, alti (verso l'esterno) 2 a 4 metri, costituiti da grossi blocchi angolosi, ed a sinistra, allo sbocco di Bella Comba, altrettanti cordoni morenici più piccoli e meno regolari; mentre intanto sui fianchi della lunga lingua glaciale si deponeva qua e là sulla roccia levigata una sparsa morena destra ed invece

sulla sinistra una bella, regolare, e tuttora abbastanza ben conservata morena laterale sinistra che, partendo da sopra l'attuale fronte glaciale, discende, solo con qualche interruzione, sino allo sbocco della Bella Comba. (V. fot. 3ª, 4ª e 7ª).

È allora che, come è facile comprendere, tale ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor premendo fortemente contro lo sprone roccioso occidentale di S. Margherita ed occludendo così la via alle acque che scendevano nella grande conca trasversale sita allo sbocco della Comba des Ussellettes (coadiuvato anche dallo sbarramento prodotto dalla grande sua morena destra continuamente innalzantesi) riusciva con sbarramento glacio-morenico ad originare un esteso lago, detto poi Lago del Ruitor o di S. Margherita, diventato tristamente famoso come accenneremo fra poco.

Intanto, specialmente in certi periodi di maggiore sviluppo, la parte media e sinistra della fronte glaciale del Ruitor si affacciava verso valle scavalcando anche la porzione mediano-occidentale della dorsale rocciosa di S. Margherita, che è infatti tutta mirabilmente lisciata, montonata, striata, cosparsa di materiale morenico nelle parti un po' subpiane e di massi erratici su quelle rilevate.

Attraverso detta dorsale, dove più depressa (verso i 2430 m. s. l. m.), si verificò anche per lungo tempo un parziale deflusso delle acque del lago e del Ghiacciaio del Ruitor direttamente verso il sottostante *Lac du Glacier* o *Plan La Lière*, come mostrano le roccie erose e tuttora biancheggianti lungo l'antica linea di discesa sul fianco settentrionale della gran dorsale di S. Margherita e come del resto indica l'antica carta topografica degli Stati Sardi al 50.000 (Foglio XXIX, La Thuile) rilevata forse verso il 1840, ma pubblicata solo assai più tardi; però questa carta, sia per l'epoca del suo rilevamento, sia per la sua rappresentazione grafica, presenta molte incertezze oltre ad evidenti inesattezze; ad ogni modo in essa il lago di S. Margherita apparirebbe lungo allora circa 900 metri per oltre 300 di larghezza.

Anche il Favre che visitò la regione verso il 1860, forse nel 1862, indica (5) che: « A la Maison du Glacier on voit une belle cascade et un petit lac peu curieux »; sono il *Lac du Glacier* e la cascata che le acque di troppo pieno del Lago di S. Mar-

gherita producevano precipitando lungo la balza o parete settentrionale della gran dorsale rocciosa di S. Margherita.

Naturalmente date tali condizioni di cose, dette acque scendenti dal Lago di S. Margherita nel *Lac du Glacier* fluivano poi direttamente a NO per riunirsi con quelle della Combassa o Comba sorda, come indica la relativa profonda incisione rocciosa che non è spiegabile coll'odierno piccolo deflusso acqueo fuoruscente dal *Lac du Glacier*.

Una prova materiale, caratteristica, dell'altezza ed ampiezza dell'antico Lago di S. Margherita l'abbiamo tuttora nella doppia, tipica linea di spiaggia che ne è rimasta all'altezza di 30 e 23 metri circa sopra il livello del residuo, meschino, lago attuale (Vedi fot. 5ª e figura nel lavoro del Porro (17)).

Un'altra prova, di analoga origine, si trova nel fatto che la vecchia ed alta morena destra del ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor, sia nella sua parte principale (dividente i due bacini attuali del Lago del Ruitor o di S. Margherita e del Lago dei Seracchi), sia nel suo residuo frontale appiccicato contro la dorsale rocciosa di S. Margherita, è perfettamente spianato nella sua regione di culmine, in modo da costituire una specie di curioso altipiano allungato, prodotto evidentemente dall'azione livellatrice delle acque dell'antico Lago. Infatti l'interessantissimo disegno fatto dal Favre (5) verso il 1860 o 1862 (V. fot. 1ª), mentre ci mostra i rapporti di detto grande Lago collo sbarrante ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor non indica affatto la sovraccennata alta morena vecchia che quindi doveva allora trovarsi nascosta sott'acqua.

Un altro disegno pure interessante, per quanto forse non così preciso, che riguarda questo periodo storico di grande sviluppo glaciale del Ruitor è quello dell'Aubert (3), riferentesi alla metà circa del secolo scorso, e che ci mostra il Ghiacciaio del Ruitor scendente verso la Thuile sino alla gran cascata rutorina superiore che ne era allora la diretta derivazione.

Il Favre nel sovraccennato lavoro (5), oltre alla interessante figura riprodotta, così descrive il lago in questione: « Il est resserré entre des rochers arrondis et montonnés et l'énorme glacier du Ruitor. La glace, qui a une grande épaisseur, s'avance au-dessus de l'eau... ».

» Elle se maintient à une petite distance au dessus de la » surface du lac et se termine par un escarpement abrupt, d'où » se détachent de temps en temps d'énormes lames verticales » de glace qui en tombant s'enfoncent dans l'eau, ressortent en » partie, oscillent, et finissent par flotter tranquillement ».

Data tale condizione di cose è facile comprendere ciò che doveva verificarsi specialmente in certe fasi in cui il Ghiacciaio del Ruitor era meno esteso e quindi meno potente e meno efficace nel suo sbarramento. Durante l'estate (specialmente in Luglio-Agosto) si verificava un aumento straordinario della massa acquea di abbondante fusione estiva del Ghiacciaio, in modo da originare grandi piene nel Lago di S. Margherita (solo in parte sfiorante attraverso le depressioni della dorsale rocciosa di S. Margherita, mentre in parte l'acqua subglaciale doveva già seguire la linea attuale); inoltre verificavansi fusioni e facili fratturazioni di parte di tale sbarramento glaciale. Perciò contro di esso, così indebolito, siccome veniva a premere una massa d'acqua straordinariamente grande (il Bacino lacustre in esame potendo raccogliere da tre a quattro milioni di mc. d'acqua), essa riesciva talora, più o meno facilmente e rapidamente, a sbrecciare lo sbarramento glaciale e farsi strada tra la roccia ed il ghiaccio; cosicchè poteva verificarsi un rapido svuotamento del Lago sovraccennato e quindi originarsene grandiose inondazioni nella Valle d'Aosta, ciò che appunto è avvenuto più volte, come indicheremo meglio fra breve.

Quanto tempo è durato questo periodo storico di grande sviluppo glaciale del Ruitor colle relative oscillazioni?

Il Baretti nel suo studio (10) tanto interessante, anche pei documenti storici allegati, indica graficamente (Tav. III) questa fase nel 1860; ma tale data corrisponde certamente solo alla fine del periodo storico in questione, di cui ci rimane affatto ignoto l'inizio. Siccome però naturalmente il Ghiacciaio del Ruitor dovette presentare oscillazioni di sviluppo un po' consimili a quelle degli altri Ghiacciai delle Alpi in generale e del gruppo del M. Bianco in modo speciale, così, procedendo per analogia, credo si possa dedurre: 1° che detto periodo dovette culminare

verso il 1820, momento in cui il Ghiacciaio del Ruitor doveva, col suo ramo sinistro, discendendo sino allo sbocco della Bella Comba, sbarrare il Bacino dell'antico *Lac du Glacier*, depositandovi caratteristici cerchi morenici, ricoprendo contemporaneamente buona parte della dorsale rocciosa di S. Margherita (tuttora così fortemente e meravigliosamente levigata), facendo innalzare quindi naturalmente (sopra la sovraindicata linea di spiaggia) il livello del Lago di S. Margherita, allora estesissimo; quindi naturalmente ne derivava anche un parziale sfogo delle acque lacustri direttamente, per sfioramento o troppo pieno, verso l'antico *Lac du Glacier*; 2° che l'inizio di tale importante periodo glaciale storico deve risalire complessivamente a parecchi secoli addietro, come ci indicano i dati finora raccolti sui Ghiacciai alpini, i quali, per quanto oscillanti nel loro sviluppo e con momenti di regresso più o meno importanti (per es., verso il 1620 1630, 1650-1660, 1695-1710, 1745-1760, 1795-1805, ecc.), tuttavia nel complesso mantennero un'estensione abbastanza notevole, almeno rispetto a quella attuale che è assai minore dell'estensione raggiunta negli ultimi tre secoli; come ci provano le morene spesso assai grandi e più o meno inerbite od imboschite (ma relativamente recenti od almeno storiche) che giacciono talora anche a più centinaia di metri a valle delle attuali fronti glaciali.

Qualcosa di analogo ci è indicato storicamente dai fenomeni glacio-idrologici del Ruitor, notando qui subito che l'ultimo rapido svuotamento del Lago di S. Margherita (per cui il grande e profondo lago primitivo si ridusse all'attuale ridottissimo lago-palude) si verificò nel Settembre 1864, quando il ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor, quantunque già in fase di ritiro, e forse non toccante più, o di poco, il piano *de la Lière* o del *Lac du Glacier*, era però ancora assai sviluppato, cioè circa 1 km. più di oggi. Quindi è probabile che tale fosse ad un dipresso lo sviluppo del Ghiacciaio rutorino (sia avanzantesi sia ritirantesi) quando si verificarono i precedenti svuotamenti, i quali naturalmente ci furono tramandati dalla storia solo quando erano rapidissimi (anche di sole sei o sette ore), tanto da produrre disastrose inondazioni nelle sottostanti valli aostane, e non quando

essi erano un po' più lenti (anche della durata di parecchi giorni), in modo da non cagionare danni notevoli, come appunto si verificò nell'ultima volta (1864).

* * *

Premessi questi dati generali, pur lasciando da parte il periodo leggendario del mitico Ercole attraversante il Colle del Piccolo S. Bernardo alla fine del 2° millennio a. C., ciò che potrebbe tuttavia indicarci che la glaciazione alpina vi era relativamente ridotta e che quindi il Ghiacciaio del Ruitor già allora non si estendeva più sino alla Thuile, e venendo a tempi meno lontani, ricordiamo che il De Tillier (1) accenna come già **avanti il 1430**, senza più potersene precisare la data, si fossero prodotte, per causa rutorina, inondazioni grandiose nella Valle aostana tanto da distruggere la Torre ed il Castello dei De Rubillys e dei Rovarey a Morgex.

Ma è specialmente nei secoli seguenti a cominciare dalla fine del secolo XVI che sono più precisamente indicate dal sopracitato De Tillier, dal Canonico Orsières (2), dal Canonico Carrel (4), ecc. (senza citare gli scritti, le Guide, ecc., che non fanno che ripetere i dati segnati dai sovraccennati scrittori), alcune disastrose inondazioni; così nel **1594**, nel **1595** (in cui dovette verificarsi una delle inondazioni più forti e dannose), nel **1596** e il 15 Luglio del **1597**.

Tali fenomeni catastrofici richiamarono naturalmente l'attenzione degli Stati Generali e del Consiglio dei Commessi dirigenti il Ducato d'Aosta che (24 Luglio 1596) fecero perciò suppliche al Duca di Savoia, Carlo Emanuele I, onde si eseguissero opere di difesa, di cui si allegava un progetto.

Il rimedio proposto da un certo Simone Tubinger consisteva nel traforare a mezza costa la diga rocciosa (sprone di S. Margherita) sbarrante il Lago, in modo che le sue acque potessero evacuarsi gradatamente attraverso tale condotto ed impedissero così quei rialzamenti del livello lacustre che poi portavano a subitanei svuotamenti catastrofici per sfiancamento estivo della diga prodotta dal Ghiacciaio, allora detta *rosa*.

L'idea era buona tant'è che fu poi adottata in casi analoghi, come per es. pel Lago di Marjelen; ma siccome per eseguire l'opera il Tubinger chiedeva 10.000 ducatoni (circa 94.000 lire) ed altri obblighi di taglio di boschi, di trasporti, di costruzioni, ecc., essa non potè essere accettata ed effettuata.

Allora, come risulta da speciale notificazione fatta in Consiglio dei Commessi (16 Agosto 1596), il Duca di Savoia mandò il suo Ingegnere, Jacomo Soldati, per esaminare il tristamente famoso Lago. Nella sua interessante relazione del 10 Ottobre 1596 l'Ing. Soldati propose, per impedire le lamentate catastrofi, due metodi diversi, cioè, come egli dice: o per *esalatione*, scavando nel sasso vivo un cunicolo di oltre 300 metri (cioè secondo l'idea del Tubinger), traforo però che egli dubita abbia ad ostruirsi per congelamento; oppure per *retentione*, chiudendo con pietre vive, incatenate con ripari di legno, la bocca del lago, bocca che egli accenna esistere tra il Ghiacciaio e la roccia viva del monte (ciò che sarebbe costato solo circa 2.000 scudi, poco più di 20.000 lire), in modo che l'acqua si accumulasse nel lago, da cui però ne sarebbe solo più uscita gradatamente l'eccedenza senza più produrre inondazioni.

Siccome poi egli prevedeva che nessuna delle due soluzioni si poteva affettuare in tempo utile per impedire l'inondazione del seguente anno, propose di fare nei mesi di Maggio, Giugno e Luglio 1597 un'altra *retentione*, cioè di chiudere e stringere con pietre vive e legnami, le due aperture da cui escono le acque del piano sottostante al Lago in questione (cioè del piano del *Lac du Glacier)*, ciò che avrebbe costato 4000 o 6000 scudi (2800 a 4200 lire circa) secondo i metodi adottati, ed avrebbe impedito le disastrose inondazioni perchè il bacino che ne sarebbe risultato sarebbe stato capace di ritenere tutta l'acqua scendente dal famoso Lago superiore e di lasciarla poi esalare poco a poco; costituendo così un vero bacino regolatore o moderatore che dir si voglia.

Mentre il progetto della indigatura superiore, cioè del Lago del Ruitor, indica la mancanza (naturale per quel tempo) di ogni conoscenza della formazione, dei movimenti e della potenza dei Ghiacciai, quello invece della indigatura inferiore, cioè del piano del *Lac du Glacier*, era assai più pratico, tanto che penso esso

verrà effettuato in avvenire anche non lontano, per quanto con metodi ed intenti ben diversi da quelli che poteva escogitare l'Ing. Soldati tre secoli fa.

Tali diverse proposte del Tubingher e del Soldati vennero prese in esame, come risulta da vari atti, sia del Consiglio dei Commessi, in data 20 Ottobre, 19 Novembre 1596, sia del Consiglio generale (11 e 12 Dicembre 1596); dopo di che il 2 Gennaio 1597, il Consiglio dei Commessi proclamò l'incanto dei lavori. A tale incanto (come risulta dagli atti del Consiglio del 28 Gennaio 1597) accedettero i fratelli P. e J. Remondé o Regmondé, forse di Chambery, i quali pare avessero proposto sin dall'Agosto 1595 il rimedio del traforo della roccia chiudente il Lago del Routor, assumendosi di compiere l'opera a 1000 ducatoni meno di quanto pretendesse il Tubinger o Timburgher.

Seguì una fase invernale di corrispondenze tra detti fratelli Remondé (che presentarono come azionisti i fratelli Ch. E. e Ph. De la Tour en Champlon), il Duca Emanuele Filiberto ed il Consiglio dei Commessi, come risulta dalle ricerche del Vaccarone inserite dal Baretti nel suo lavoro (10); il 18 Marzo 1597 il Consiglio dei Commessi bandisce ad Aosta per *percer le rocher du dict Lac* un nuovo incanto che pare sia andato deserto, anche perchè nel frattempo uno dei fratelli Remondé era stato messo in prigione.

Intanto il lago svuotatosi nell'estate del 1596 andava di nuovo poco a poco riempiendosi finchè il 15 Luglio 1597 si verificò una nuova rottura e conseguente inondazione disastrosa.

Allora ritornò in campo il Simone Tubingher che però, invece dei 10.000 ducatoni chiesti prima, ne pretese 12.000; spesa che parve eccessiva al Consiglio dei Commessi che quindi chiese al Duca, con suppliche del 1° Settembre e del 28 Ottobre 1597, di esserne esentato; e così ogni progetto fu abbandonato, forse anche perchè, quantunque nell'Agosto del seguente anno 1598 si verificasse qualche inondazione per rapido sfogo del Lago del Ruitor, tuttavia tale sfogo spesso avveniva abbastanza lentamente (come si verificò l'ultima volta nel 1864) in maniera da non produrre danni gravi.

Ad ogni modo per scongiurare le lamentate catastrofi nel 1603 il Vescovo di Aosta, Bart. Ferrero di Mondovì (come ri-

sulta da una sua lettera del 20 Giugno al Duca Carlo Emanuele I) permetteva che da Aosta si *portasse il Capo di S. Grato in processione sino all'alto monte dal quale si sfoga il Lago*, celebrandovi la Messa, ciò che fece sorgere l'idea di costruire una Cappella presso il Lago del Ruitor.

Tre anni dopo, cioè nel 1606, avendo un certo P. Dottin, cacciatore della Thuile, narrato una sua visione avuta presso il Lago del Ruitor, secondo la quale lo spirito di un altro cacciatore defunto, apparsogli in sogno, consigliava l'erezione di una Cappella in onore di S. Grato e l'annuale funzione della Messa per placare il Lago (secondo relazione del Canonico J. Pascal d'Aosta), il 18 Luglio dello stesso anno 1606 si stipulava un regolare contratto con certo P. Guettaz della Thuile per la costruzione di detta Cappella presso il Lago del Ruitor, colla spesa di 130 fiorini; opera che dovette essere compiuta, secondo il contratto, entro l'Agosto del seguente anno 1607 [1] e la Cappella fu dedicata a S. Grato e S. Margherita.

Dopo d'allora tutti gli anni nel giorno 20 Luglio, consacrato appunto a S. Margherita, gli abitanti della Thuile col loro curato salivano in processione a detta Cappella dove veniva celebrata la Messa; dopo di che sulla sponda del Lago si faceva un'invocazione affinchè esso non producesse inondazioni devastatrici. Frattanto, a cominciare dalla fine del secolo XVI, i deflussi estivi del Lago del Ruitor diventarono meno repentini e quindi poco o nulla dannosi, poichè non se ne fa più menzione.

Ma ecco che verso il **1630** si verificarono nuove inondazioni e relative devastazioni per repentini sfoghi del Lago in questione, come risulta dalla supplica presentata dal borgo di Morgex al Consiglio dei Commessi, in data 18 Febbraio 1632, per le necessarie riparazioni.

Dopo ciò, con intervalli di relativa quiete, sono menzionate nuove inondazioni del Ruitor nel **1640** e nel **1646**, poi nuovamente nel **1679**, come risulta dagli atti del Consiglio dei Commessi radunatosi il 25 Settembre di detto anno.

Quanto all'inondazione di cui si occupò detto Consiglio il 10 Giugno **1680** (per cui ricorse alla Duchessa reggente di

[1] Sulla porta della Cappelletta furono incise varie date, come fanno spesso i pastori; la più vecchia che potei osservare è del 1731.

Savoia, la cosidetta *Madama reale*), è probabile ma non certo che si riferisse al fenomeno in questione.

Più tardi, cioè dopo un lungo periodo durante il quale parrebbe che il Lago del Ruitor non abbia causato devastazioni notevoli, e precisamente nell'Agosto del **1751**, troviamo essersi verificata una nuova *rupture imprevue et précipitée du Lac du Rutor*, come risulta da varie lettere (21 Agosto, 28 Agosto, 11 e 18 Settembre) del Conte di S. Laurent, Ministro dell'Interno di Carlo Emanuele III, al signor Rambert, Comandante la Città di Aosta.

In seguito a ciò il Consiglio dei Commessi del Ducato di Aosta, quasi riprendendo le pratiche fatte un secolo e mezzo prima, incaricava (il 9 Ottobre 1752) l'Ing. topografo Domenico Carelli di un sopralnogo e di riferire in merito, ciò che egli fece subito. Infatti il 21 Ottobre stesso egli presentava apposita relazione con *Detail des causes et effets des Irruptions du Lac du Ru Tors*, che egli dice essere allora lungo 240 tese (circa 450 metri) e largo 120 (circa 230 metri) e le cui acque si erano fatte un canale di circa 200 tese (340 metri) sotto il Ghiacciaio, canale che però durante l'inverno veniva talora ostruito nel suo imbocco da neve o ghiaccio, per cui il Lago si rialzava di 13 a 14 tese (come egli potè constatare da relative tracce); finchè nell'estate, fondendo tali nevi e ghiacci ostruenti il canale, questi ritornava libero, per cui succedeva in solo sette ore lo sfogo delle acque che precipitavano a valle devastando ogni cosa al loro passaggio: ponti, strade, case e terreni coltivi. Per ovviare a tali disastri il Carelli progettò una *Barrière du Lac du Retors* mediante un muro di legnami e pietrami da costruirsi in due mesi e mezzo con una spesa preventivata in L. 13399. Alla relazione sono allegati disegni della barriera ed un piano generale complessivo assai interessante poichè, malgrado la sua relativa semplicità, esso ci mostra come allora il Ghiacciaio del Ruitor discendesse verso valle in modo da oltrepassare alquanto (ad ovest) la linea della dorsale minore di S. Margherita, pur lasciandola parzialmente libera, e sbarrando il Lago del Ruitor.

Evidentemente l'Ing. Carelli (come nel 1596 l'Ing. Soldati) non aveva idea dei movimenti e della potenza dei Ghiacciai i

quali avrebbero facilmente distrutto la progettata barriera, che del resto rimase allo stato di progetto.

Fortunatamente, forse per essersi intanto iniziato un periodo di sviluppo generale nei Ghiacciai alpini e quindi anche di rinforzo della barriera glaciale del Ruitor, per oltre un secolo non si verificarono più i lamentati sfoghi repentini e catastrofici del Lago in questione; tanto più che intanto detto lago doveva aver perduto un po' di altezza e quindi di massa e conseguentemente era diminuita la grande sua forza spingente contro la diga glaciale, ciò che aveva causato le antiche catastrofi.

Il Ghiacciaio ed il Lago del Ruitor continuarono a presentare sino oltre il 1860 una grandiosità imponente, come si è già sopra indicato, accennando, quali prove: sia i disegni (fot. 1) interessanti del Favre (circa il Lago di S. Margherita) e dell'Aubert (riguardo al Ghiacciaio del Ruitor) sia la Carta topografica degli Stati Sardi (che mostra l'antica defluenza del Lago di S. Margherita nel sottostante *Lac du Glacier*, e la defluenza di quest'ultimo presso la *Maison du Glacier* nel Vallone di Combasse, riunendosi così il suo emissario colle acque del Vallone del Ruitor solo più in basso); sia la lisciatura relativamente recente della parte occidentale della dorsale di S. Margherita, tipicamente cosparsa di materiale morenico e di massi erratici; sia gli archi morenici esistenti nella parte occidentale del piano *de la Lière* dell'antico *Lac du Glacier* (in modo che questo piano-bacino non potè poi più ricevere direttamente dal Ruitor il tributo idrico (salvo qualche defluenza sotterranea tuttora esistente fra il materiale morenico), come erasi verificato nel passato e come mostra anche il disegno del Carelli (1752) anteriore alla deposizione di detti archi morenici); sia le linee di spiaggia, di cui si veggono ancora tracce evidenti (vedi fotografia 5), l'inferiore delle quali corrisponde allo spianamento del culmine della grande ed alta morena vecchia, destra, dell'Anfiteatro storico del Ruitor.

Allora la fronte glaciale sbarrante il Lago di S. Margherita doveva avere uno spessore di 50-60 metri, di cui 15 a 20 metri dovevano emergere sopra il livello del Lago. Questo lago, lungo oltre mezzo chilometro e largo circa 300 metri, era profondo originalmente quasi una quarantina di metri, poi si ridusse e si

abbassò di circa 7 metri (ciò che è provato dalle linee di spiaggia), come si presentava all'epoca dell'ultimo svuotamento nel 1864.

Siccome dal 1860 all'incirca incominciò un rapido regresso dei Ghiacciai alpini in generale e naturalmente anche di quello del Ruitor, ecco che nel **1864** esso, avendo perduto parte del suo precedente spessore e quindi non solo della sua potenza di sbarramento ma anche della sua ampiezza, ed essendosi accorciato alquanto in modo da non raggiungere quasi più, in basso, il piano del *Lac du Glacier*, esso si trovò di nuovo in condizioni tali da non resistere alla pressione dell'acqua del Lago del Ruitor durante il periodo estivo di fondita e rottura del ghiacciaio.

Quindi per l'ultima volta, nei primi di Settembre del **1864**, le acque del lago, facendosi strada fra il Ghiacciaio e la roccia, fuoriuscirono in gran parte, però abbastanza lentamente, cioè in 8-10 giorni, come indica il Carrel (4), in modo quindi da non produrre danni a valle, giacchè, mentre nelle antiche fuoruscite subitanee (in 6 o 7 ore) le acque del Ruitor aumentavano di una settantina di metri cubi al 1'', diventando devastatrici, per la sovraccennata lenta fuoruscita esse si accrebbero solo di 2 a 3 metri cubi al 1'' e perciò non cagionarono inondazioni.

Tale svuotamento, nei primi di Settembre, del Lago del Ruitor non dovette essere allora completo, ma dovette continuarsi e compiersi più tardi, giacchè il Carrel parla di un abbassamento di soli 10 metri e tuttora osservasi (Vedi fotografie Casanova 1886, Gabinio 1901), oltre ad una linea di erosione poco sotto il culmine, una più netta linea orizzontale di erosione sul fianco esterno della grande vecchia morena una diecina di metri sotto il suo culmine spianato; tale linea, indicante un periodo di arresto dello svuotamento lacustre in questione, probabilmente è in rapporto collo sbarramento formato da una morenula esterna e dall'incompleta sbrecciatura della morena alta (Vedi fotografie Casanova 1886 e Gabinio 1901), le quali ostacolarono per un certo tempo il libero deflusso delle acque del Lago di S. Margherita, finchè, approfonditasi gradatamente l'incisione del torrente emissario, il pelo acqueo del Lago sempre più si abbassò raggiungendo abbastanza presto lo stato attuale.

Tale pelo acqueo e relativa ampiezza del Lago è però lungi anche oggi dall'esser costante, variando secondo le stagioni e persino secondo le ore del giorno, giacchè potei constatare, p. es. durante l'Agosto, che, per abbondante tributo delle acque di fusione glaciale, detto livello si innalza di 20, 30 e più cm. dal mattino alla sera.

Ad ogni modo il livello del Lago del Ruitor che erasi già abbassato più volte successivamente, come mostra, sia la cessazione dell'antica alta sua defluenza attraverso qualche depressione della dorsale rocciosa di S. Margherita, sia la doppia linea di spiaggia che esiste tuttora ben distinta a circa 30 metri e, meglio, a 23 metri sopra il livello attuale del Lago, per lo svuotamento del 1864, perdette ormai la sua grandiosità primitiva e si ridusse poco a poco alle proporzioni assai modeste di un lago-palude (fot. 3, 5) relativamente piccolo, pochissimo profondo ed in via di graduale riempimento per cui è facile prevedere che fra qualche decennio il Lago in questione diventerà un pianoro paludoso, e più tardi pratense, analogo a quello attuale del *Lac du Glacier* o *de la Lière*, salvo che il Ghiacciaio Rutorino riprendesse un'avanzata tanto notevole da riuscire a sbarrarlo di nuovo.

Dopo lo svuotamento del Settembre 1864 il Lago di S. Margherita non potè più crescere e raggiungere l'altezza e la larghezza di prima, perchè intanto il Ghiacciaio del Ruitor andava rapidamente perdendo di lunghezza, altezza e spessore, per cui lo sbarramento prodotto dal suo ramo sinistro non potè più agire colla primitiva potenza, ed anche perchè intanto le acque si erano sempre più profondamente aperta la strada, mediante erosione, attraverso l'alta morena vecchia a poca distanza dalla dorsale rocciosa di S. Margherita come tuttora si vede.

Quindi le acque, sia di fondita del Ghiacciaio del Ruitor, sia scendenti dal Vallone des Ussellettes, poterono fluire abbastanza liberamente verso ovest e nord sotto la massa glaciale del ramo sinistro, gettandosi nel Vallone del Ruitor e poi, dopo essersi riunite con quelle di Bellacomba, nel vallone delle cascate rutorine, senza più passare pel bacino del *Lac du Glacier*, anche per esserne impedite dai tre archi morenici sovraccennati.

Da allora il già tristamente famoso Lago di S. Margherita essendo passato allo stato di basso laghetto inoffensivo, ed essendo quindi cessato il pericolo delle inondazioni, cessarono pure le annuali processioni religiose e la relativa Messa alla Cappella di S. Margherita che venne quasi abbandonata, cangiandosi in temporaneo rifugio di uomini ed anche di pecore.

Per il suddetto svuotamento del lago rutorino venne definitivamente a giorno l'antica morena storica del ramo sinistro del Ghiacciaio, morena incompleta nella sua parte anteriore (perchè ridotta a lembi e massi sparsi sul promontorio roccioso occidentale di S. Margherita), ma quasi perfetta invece specialmente nella sua parte destra foggiata ad arco.

Così si chiude, almeno per ora, la storia del Lago del Ruitor o di S. Margherita, già così nefastamente famoso per tanti secoli in causa delle sue grandiose inondazioni, ed invece ridotto ora ad una specie di stagno fangoso, profondo 3 metri al massimo, e che, per le torbide continuamente apportategli dai suoi affluenti (sia di valle Ussellettes, sia di fondita del Ghiacciaio del Ruitor), tende gradatamente a restringersi ed a colmarsi (come indicano le aree di deltazione in via di continuo accrescimento) per ridursi allo stato di piano acquitrinoso o pratense, salvo che un nuovo intenso sviluppo glaciale lo faccia ritornare all'antica grandiosa fase lacustre.

Frattanto la fronte glaciale del Ruitor, seguendo l'andamento generale dei Ghiacciai alpini, si ritirava rapidamente, cosicchè già nel **1868** l'abate Gorret (6) poteva indicare che detto Ghiacciaio *recule terriblement depuis quelques années*, mentre che nello stesso tempo lamentava la triste bruttezza e fangosità del Lago del Ruitor.

Pochi anni dopo, cioè nel **1873**, la regione era visitata dal geologo M. Baretti che ce ne lasciò una descrizione pittoresca (8); allora il torrente Ruitor sgorgava « dalle viscere di una enorme » cascata di ghiaccio, termine inferiore del grande Ghiacciaio..... » Il Ghiacciaio termina su di una spianata ghiaiosa cui con» vergono il Vallone di Bellecombe, la conca del Ruitor e la » Còmba des Ussellettes », ed esiste « una stupenda cascata di » ghiaccio di fronte allo sprone di roccia su cui sta la Cappella » di S. Margherita ». Più precisamente il Baretti nel suo la-

voro speciale sul Rutor (10) indica che « nel 1873 io potei » constatare come il Ghiacciaio del Ruitor rivestisse ancora gran » parte del gradino di rocce a sud del Lago di S. Margherita » e da esso si rinversasse in lembi infranti e sconquassati sino » alle acque di esso che erano alquanto più elevate di oggidì. » Il cunicolo per cui le acque del Lago si facevano strada sotto » la porzione di ghiacciaio che attraversa l'imbocco del bacino » era molto più lungo (che nel 1879). Le masse di ghiaccio » risalivano alquanto sullo spigolo di roccia che si protende a » SO della Cappella, e scendevano ancora molto in basso sulla » sinistra del Ruitor, tanto che dai *Chalets des Glaciers* si po- » teva vedere un estremo lembo di ghiaccio quasi presso l'im- » bocco del Vallone di Bellecombe. Lo spessore della massa di » ghiaccio corrispondentemente all'emissario del Lago poteva » essere di 10 a 15 metri al più; questo emissario però aveva » libera la via o tra la roccia e ghiaccio, o, per un tratto di » quasi 400 metri, in un cunicolo sotto-glaciale, e sboccava a » giorno poi un cento metri circa più in basso che non oggidì (1879) » nella discesa che mette al piano o bacino *des glaciers*. La » massa del Ghiacciaio otturava è vero l'imbocco del bacino, » ma non da ostacolare l'uscita delle acque per via del cunicolo » sotto-glaciale ».

Nel 1879 il Baretti ritornò a studiare (11) la regione del Ruitor, scrivendone poi, coll'aiuto di L. Vaccarone, le sopracitate interessanti ricerche storico-scientifiche corredate da un rilievo topografico del Geom. Marengo: da esso risulta come allora il ramo sinistro del Ghiacciaio fosse ancora molto sviluppato, ampio e lungo tanto da venire ad appoggiarsi (con spessore di 5-6 metri) contro il piede della parte occidentale dello sprone roccioso di S. Margherita (presso cui si era formato un piccolissimo laghettino ora asciugato e che denominai Laghetto Baretti), affacciandosi così al vallone scendente al piano del *Lac du Glacier*: tale ramo glaciale era « di tanto ridotto che una debole falda » di esso raggiunge la roccia (del sopracitato sprone) passando » come ponte sul torrente di sfogo per appena una trentina di » metri ».

Secondo il Baretti dal 1860 al 1879 il Ghiacciaio in esame erasi ritirato di circa 800 metri in lunghezza e 350 metri in

larghezza lasciando scoperta un'area di circa 300.000 mq., indicandoci una diminuzione di parecchi milioni di mc. di ghiaccio.

Intanto il ramo destro del Ghiacciaio rutorino aveva già lasciato allo scoperto due *Laghi piccoli* o *Laghi superiori*.

Il torrente di deflusso delle acque di Comba Ussellettes e di fusione del ramo destro del Ghiacciaio del Ruitor, dopo attraversata in profonda breccia la morena antica, scorreva tra la roccia dello sprone occidentale di S. Margherita e la fronte glaciale; poi, dopo aver formato il laghettino Baretti, si insinuava in una forra rocciosa (tuttora ben distinta), dopo di che si univa col torrente di origine subglaciale del ramo sinistro, gettandosi allora in cascate verso il basso.

La cartina del Marengo mostra anche un rivoletto, allora alimentato dalla fusione glaciale, che dalla parte destra della fronte del ramo glaciale sinistro si dirigeva fra i cordoni morenici di destra dell'Anfiteatro morenico; ora tale rivoletto è scomparso pur rimanendovi, quale residuo, una vallettina intermorenica.

Nel 1882 veniva rilevato dall'Istituto Geografico Militare la Tavoletta al 50.000 di Morgex dove è compresa la regione in esame, ma purtroppo la fronte glaciale che ci interessa maggiormente non è dettagliata ed offre incertezze di delimitazione tra roccia e ghiaccio, e son neppure indicati i Laghi superiori che pure già esistevano nel 1879 quando li rilevò il Marengo; sembra però che in quel tempo esistesse ancora il piccolo laghettino Baretti.

Nel 1886, cioè l'anno prima che il C. A. I. costruisse il Rifugio del Ruitor, il Cav. F. Casanova visitava, in fine Agosto, questa regione per la compilazione, in unione col C. Ratti, della Guida della Valle d'Aosta (11), dove sono indicati cenni sul Lago e Ghiacciaio del Ruitor (come anche ne diede l'antica Guida di Gorret e Bich (9)); ma il più interessante è che in quell'occasione il Casanova eseguì due fotografie, una del Lago del Ruitor [pag. 332, I^a ed. (11)] già ridotto in stato parzialmente paludoso, ed una [pag. 350, II^a ed. (16)] del ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor.

Da tale fotografia (2^a), di notevole importanza, risulta chiaramente che detto ramo sinistro era ancora molto allungato oriz-

zontalmente (quasi 300 metri) dopo la cascata, a seracchi, che caratterizza anche ora tale fronte glaciale; esso era inoltre più rigonfio e largo che non oggi in detta regione di cascata ed abbastanza potente; sul fianco destro e nella parte anteriore di questo lungo ramo glaciale, linguiforme, apparivano due aree lacustri tra cui il Ghiacciaio strapiombava per una diecina di metri; tali laghetti preludiavano al lago glaciale, o dei seracchi, formatosi dopo, ma in realtà essi dovevano occupare aree ora in gran parte emerse.

In quel periodo il torrente di deflusso dal Lago di S. Margherita non correva più tra la fronte glaciale e lo sprone roccioso di S. Margherita come nel 1879, ma si dirigeva già liberamente, quantunque tortuosamente, a sfociare nel laghettino inferiore alla fronte glaciale come mostra molto bene la fotografia (vedi fot. 2ª).

È però probabile che in certi periodi, specialmente di piene, per piogge torrenziali o fondite estive, allora, come anche più tardi (come mostra la fotografia 5ª, Brocherel, 1909), una parte delle acque di tale corso defluisse ancora verso la forra rocciosa sovraccennata; ciò è indicato tuttora da un alveo pianeggiante che appare di recente abbandonato e che, svolgendosi fra cordoni morenici giovani, va ad imboccare detto corridoio roccioso il quale ora però, dopo un certo tratto di sviluppo, è sbarrato dalla franatura delle pareti e di massi di roccia.

Inoltre in certi periodi di piene massime una parte di queste acque (prima di giungere all'imbocco del detto corridoio, caratterizzato a destra da uno sprone roccioso mirabilmente levigato e foggiato a scarpa), riusciva anche a scavalcare, a sua sinistra, una morenella trasversale, senza inciderla completamente, ed a gettarsi così più presto nel torrente Ruitor percorrendo una valletta intermorenica.

Notisi che in questo periodo, e per molti anni ancora in seguito, siccome non era ancora stata profondamente sbrecciata l'arcuata morena frontale attraverso cui fuoriesce ora il torrente Ruitor per gettarsi nel Vallone inferiore, naturalmente i ristagni acquei o laghetti (Vedi fot. 2ª), che si formavano presso i margini della fronte glaciale avevano un livello più alto di quello del grande attuale Lago dei Seracchi; ciò ci spiega, oltre a

piani minori, il bello, grande, subtriangolare piano terrazzato che esiste oggi nella regione di sfociamento del torrente nel Lago stesso, piano che si continua anche assai, sia largamente a sinistra dell'immissario, sia anche nella sua destra nella regione del sovraccennato alveo recentemente abbandonato.

Intanto il Laghettino Baretti aveva dovuto prosciugarsi per l'arretramento della fronte glaciale.

Osservando la fotografia 2ª, del 1886, si vede anche quanto materiale morenico portasse il ramo glaciale sinistro nella sua parte destra, corrispondente alla parte subcentrale dell'intiero Ghiacciaio del Ruitor; ciò ci spiega sia le numerose morene state depositate abbastanza regolarmente sul fianco destro dell'Anfiteatrino in questione, sia le irregolarità dei depositi morenici esistenti ora specialmente nella regione attorno al lago glaciale, così presso il promontorio ed a destra dello sfociamento dell'immissario.

Detta fotografia 2ª ci mostra inoltre che allora il ramo glaciale sinistro in esame colla sua parte orientale, tanto inquinata di terreno morenico, si estendeva e si appoggiava ancora contro il grande affioramento roccioso che è ora tanto estesamente ed altamente emergente fra i cordoni morenici della parte destra dell'Anfiteatrino.

Lo sfociamento dell'emissario del Lago di S. Margherita nel Lago dei Seracchi d'allora era ancora alquanto lontano dal punto che esso oggi occupa.

Intanto continuava, con relativo ingracilimento ed assottigliamento, il graduale arretramento della fronte linguiforme del ramo sinistro del Ghiacciaio rutorino, con qualche momento di sosta od arresto, ciò che produsse il succedersi dei depositi di cordoni morenici: lineari e comprecensivi sulla sinistra (fot. 3ª, 4ª e 7ª) contro i fianchi del gruppo dell'Assaly, multipli e regolari verso la parte antero-sinistra della fronte presso l'emissario (fot. 4ª e 7ª), regolarmente subarcuati sulla destra; però tali depositi sono un po' irregolari nella parte frontale a destra dell'emissario e presso l'immissario, sia per l'emersione di spuntoni rocciosi, sia per l'azione erosiva dell'immissario, sia per la veramente irregolare deposizione originaria del materiale morenico

come fu sovraccennato; donde i curiosi cumuli ed intrecci dei cordoni morenici che si possono ora osservare in molti punti.

Nel **1894** il ramo sinistro del Ghiacciaio rutorino occupava ancora quasi tutta l'area dell'attuale Lago dei Seracchi, avendo la sua porta ad un dipresso nella regione dell'attuale sbocco dell'emissario, porta che era avvicinabile a piedi ascintti, come mi riferì il sig. M. Gabinio che visitò per la prima volta la regione alla metà d'Agosto del 1894 e non si accorse esservi un Lago.

Fu verso il **1893-94** che, secondo quanto mi riferì la guida Maurice Bognier di La Thuile (che dal 1887 sale al Ruitor più volte all'anno), in seguito a notevoli siccità estive e scarse cadute nivali nell'inverno, il ramo glaciale in esame si ritirò rapidamente in modo da lasciar apparire una porzione, la settentrionale, dell'attuale Lago glaciale, mentre intanto, per sempre maggior incisione dell'emissario, si abbassava gradualmente il suo livello; quindi aree interne dell'Anfiteatrino già prima coperte da acqua lacustre (Vedi fot. 2ª del 1886) emersero poco a poco, lasciando apparire i cordoni morenici che vi erano stati gradatamente deposti in parte sott'acqua.

Naturalmente le prime aree apparse del Lago dei Seracchi (che del resto erasi già iniziato da molto tempo, quantunque più elevato che oggi, come mostra la fotografia 2ª di Casanova), furono assai irregolari, variabili cogli anni e colle stagioni, anche persino dal mattino alla sera nella stagione estiva di forti fondite; quindi tali apparse dovettero essere (come risulta dal sovraccennato) variamente considerate dai visitatori della regione secondo le stagioni, i punti ed i criteri di osservazione, ecc., non avendo esse allora importanza.

Ad ogni modo si può dire che verso la *fine del secolo XIX* cominciò a costituirsi il grande Lago glaciale o dei Seracchi ad un dipresso colla forma attuale, ma occupato ancora per un tratto, dapprima amplissimo, poi d'anno in anno sempre più piccolo, dalla lingua terminale del ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor come mostrano varie fotografie.

La fotografia 3ª, di M. Gabinio, presa (16 Agosto **1901**) dalla sponda orientale del Lago di S. Margherita ci mostra nettissima la morena alta vecchia che separa questo lago (formante

il primo piano della fotografia) da quello dei Seracchi o glaciale, nel quale si vede sporgere appena, per la sua parte dorsale, il ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor già ben più corto che nel 1886, ma che doveva tuttavia occupare ancora buona parte dell'attuale area del Lago dei Seracchi.

La fotografia 4ª, gentilmente favoritami dal Prof. Comm. Francesco Porro, che l'eseguì nella sua prima visita al Ruitor il 10 Agosto **1905**, mostra il Lago dei Seracchi già libero dal ghiaccio nella sua parte settentrionale. Allora la fronte glaciale (come da comunicazioni verbali e scritte favoritemi dal cortese amico) terminava a nord in un curioso cono di ghiaccio (ben visibile nella fotografia) coperto di detrito finissimo e rilegato ancora al resto del Ghiacciaio per mezzo di un piccolo istmo di ghiaccio; conetti simili (come sono tuttora tanto frequenti sul Ghiacciaio del Ruitor, anche ben lontano dalla regione frontale) sorgevano qua e là sulla fronte, solcata, come di solito, da numerose crepature longitudinali e trasversali.

Allora, sempre secondo le preziose note del Prof. Porro, contro il fianco dell'Assaly il lago rientrava per 150 metri fra il Ghiacciaio e la montagna, piegandosi ad angolo retto nel senso dell'asse principale del Ghiacciaio.

Invece il fianco destro del ramo glaciale in esame era ancora espanso in modo da spingersi sin contro una parte del deposito morenico interno del lato destro dell'Anfiteatrino attuale (in quel tempo ancora, direi, in costruzione) come indicherebbero detta fotografia 4ª ed i dati favoritimi dal Prof. Porro; egli infatti, sotto ai detriti morenici, trovò ancora ghiaccio sino ad una ventina di metri dalla fronte scoperta ed osservò come le acque che scendevano al lago si infiltrassero anche in grotte sotto il Ghiacciaio.

Nello stesso anno **1905**, nella prima quindicina di Settembre, un mese dopo al Porro, la Prof. R. Monti nel compiere i suoi studi biologici [1] sui laghi del Ruitor (14, 15) visitava pure il

[1] Fra i tanti fatti interessanti che presenta la regione rutorina è pure assai importante quanto riguarda il *Limnobium* cioè la vita vegetale ed animale di questi laghi alpini, vita e fisionomia parzialmente glacio-boreale, quasi residua di quella dell'epoca glaciale e che accompagnò i margini dei Ghiacciai nel loro graduale ritiro entro le valli alpine. Questo

Lago in questione, dandogli appunto il nome di *Lago dei Seracchi* per i seracchi glaciali che vi discendono originandovi una quantità di piccoli *icebergs* galleggianti. Questo lago di tinta grigio-scura e con acqua torbida pel molto materiale che tiene in sospensione, aveva allora una superficie libera di circa 30.000 mq., mentre oggi essa è di circa 80.000 mq., essendo il Lago quasi completamente libero. Il Ghiacciaio infatti lo occupava ancora per parte notevole, quantunque con margine frontale molto rotto, traforato, (formando un bell'arco naturale di ghiaccio originato per fratturazione, erosione e fusione alla fine di detta estate) e con propaggini irregolari, come il promontorio (notato in Agosto dal Porro ed ancora esistente in Settembre) originato probabilmente in parte da protezione fatta dai detriti morenici, come specialmente appare nel cono terminale ben spiccato (14, fig. 3).

Le misure della Prof. Monti mostrano che questo Lago era allora, come tuttora, pochissimo profondo presso l'immissario, dove anzi si andò formando un irregolare e frastagliato delta sempre più ampio (fot. 4ª, 5ª, 7ª); invece verso il centro la

Limnobium sviluppasi, man mano che formansi i laghi e le condizioni lo permettono, per graduale colonizzazione a mezzo di migrazioni attive o passive (Uccelli, Insetti, Vento, ecc.).

Così mentre nei laghetti glacio-marginali che compaiono ora sulla fronte glaciale non ebbi a notare vita organica, la Prof. Monti nel 1905 osservò come nel Lago dei Seracchi, formatosi da pochi anni (ed anche, io credo, per la sua bassa temperatura), appaiono solo rare Diatomee e Palmellacee, mostrandoci così un primo stadio di colonizzazione lacustre iniziale; invece nei Laghi piccoli o superiori (Verde e Grigio) formatisi da molti decenni, e quindi in ulteriore fase di colonizzazione, oltre a moltissime Diatomee e Rizopodi nudi e cigliati, vi è una Fauna pelagica a Rotiferi, Cyclopsidi, ecc., ed una Fauna littoranea a Planarie, larve di Friganee, qualche Coleottero, ecc., società lacustre che è specialmente abbondante nel Lago Verde meno freddo e con acqua meno torbida, anzi trasparente; la mancanza di Molluschi è probabilmente connessa alla povertà dell'elemento calcareo; qualcosa di analogo, ma anche con maggior accentuazione, mostra il vecchio Lago del Ruitor o di S. Margherita. Se poi discendiamo al *Lac du Glacier*, constatiamo un ulteriore fase di colonizzazione lacustre, giacchè vediamo anche comparirvi le Rane (come nel Lago di Verney i Pesci), verificandovisi condizioni climatologiche e biologiche atte alla vita di questi Vertebrati inferiori.

profondità era di circa 11 metri. La sua temperatura (essendo quella dell'aria di circa 11°) era di 1° a 2° alla superficie, secondo la vicinanza o lontananza della fronte glaciale (causa la fusione continua della massa glaciale sovrastante e l'immissione del torrente subglaciale), mentre verso i 9 metri di profondità essa saliva a 4°, mostrando così nettamente il fenomeno di inversione della temperatura.

La fanghiglia sabbiosa di questo Lago, come in generale anche degli altri laghi rutorini, consta di elementi quarzosi, micacei, feldspatici, non di rado con clorite, anfiboli, granati, ecc.

La fotografia 6ª, di J. Brocherel (10 Agosto 1909), come una analoga favoritami dall'Ing. F. Camoletti (presa il 18 Agosto 1909), ci mostra splendidamente non solo la fronte glaciale più lunga di oggi ed ancora occupante una parte del Lago, ma anche, sulla sua destra, un cumulo morenico, ancora posante sul ghiaccio, analogo a quelli che originarono le sovraccennate irregolarità dei cordoni morenici dell'Anfiteatrino; inoltre essa ci fa vedere la morena subcentrale, frantumata e quindi in parte inghiottita dalle crepacce trasversali, nonchè (presso la cascata d'acqua sulla sinistra) le mirabili levigature-striature fatte dal Ghiacciaio (coi materiali frammentari inglobati) premente e strisciante da secoli sulla roccia.

La fotografia 5ª, di J. Brocherel, presa pure nello stesso giorno del 1909, ci mostra più in complesso la fronte del Ghiacciaio del Ruitor, colle sue morene submediane, il Lago dei Seracchi colla sua forma complessivamente analoga all'attuale, la morena alta vecchia di destra e gli spuntoni rocciosi connessi; in fondo il Lago di S. Margherita colla sua antica linea di spiaggia alta 23 metri sopra l'attuale specchio d'acqua; parrebbe inoltre dalla fotografia che allora fosse in attività l'alveo, ora asciutto, di sfogo laterale (verso destra) del torrente emissario del Lago di S. Margherita poco prima dello sbocco nel Lago dei Seracchi.

La fotografia 7ª presa dal Dott. A. Monti nell'estate del 1912 indica come allora la fronte glaciale, tutta frastagliata, appuntita, si avanzasse ancora di qualche diecina di metri nel Lago.

Infine la fotografia 8ª che presi il 12 Agosto 1916 mostra la fronte glaciale in esame ridotta a meschina lingua che appena

di poco si immerge nel Lago dei Seracchi, i quali però continuano a formarsi, ma in minor quantità che nel passato.

Mentre si verificavano tali successivi interessanti arretramenti ed ingracilimenti del ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor colle relative mutazioni idrografiche, un regresso, per quanto meno appariscente, si compieva pure naturalmente nella regione frontale del ramo destro.

Infatti sin verso il **1860** questo ramo glaciale destro si affacciava sul Lago di S. Margherita con una fronte che si estendeva dalla Comba dei Matts fino alla sua discesa direttamente in detto lago verso occidente, e nelle sue soste deponeva collinette ad archi morenici (con grossi massi erratici sparsi fra cui uno grandissimo sulla cima di alta collina, a circa 2550 metri s. l. m.), quali osservansi specialmente a destra; in seguito tale fronte andò ritirandosi anche abbastanza rapidamente, tanto che già nel **1879** apparivano i *Laghi piccoli* o *superiori* (come indica benissimo la carta del Marengo in Baretti) chiusi da begli archi morenici appoggiati sopra una dorsale rocciosa levigata.

Parecchie fotografie che ebbi occasione di esaminare mostrano che verso il **1900** presso i Laghi superiori ancora giungevano le propaggini della fronte glaciale, dal cui margine anteriore andavano intanto nascendo depositi morenici (oggi ben lontani dal Ghiacciaio), nonchè sorgendo rivoletti anche assai notevoli che ora sono in parte scomparsi o diminuiti od alquanto deviati. Una fotografia un po' panoramica presa dal Rifugio del C. A. I. da M. Gabinio il 16 Agosto **1901** mostra ancora coperta di ghiaccio (scendente a seracchi linearmente regolari) quella gradinata rocciosa che ora, denudata e mirabilmente lisciato–striata, procombe ai Laghi piccoli e forma lo sbarramento fondamentale dei Laghi piccolissimi i quali quindi allora ancor non esistevano.

Più tardi, arretratasi ancora la fronte glaciale dietro un'altra dorsale rocciosa più alta, apparvero (anche fra materiale morenico disposto a cordoni o sparso sulle rocce mirabilmente striato–levigate) diversi altri laghetti minori, quelli che indicai col nome di *Laghi piccolissimi* e che sono ora in parte asciugati.

Il Prof. Porro nella sua prima visita al Ruitor a metà Agosto del 1905 esaminò pure questo ramo destro del Ghiacciaio ed eseguì alcune fotografie che mostrano il nascere di laghettini (forse i Laghi piccoli) fra il margine glaciale e le antistanti zone rocciose cosparse di materiale morenico; inoltre nelle note cortesemente trasmessemi egli indica che, secondo dati tratti da segnali e da informazioni di J. Barmaz, la bocca del Ghiacciaio si ritirò dal 1898 al 1905 di circa 80 metri e che la fronte glaciale in complesso dal 1900 al 1905 retrocesse di circa 60 metri, ciò che indicherebbe un ritiro di circa 10–12 m. all'anno.

Ma naturalmente tale cifra è un po' variabile non solo secondo le annate (in rapporto alle condizioni climatologiche ed alle precipitazioni atmosferiche) ma anche secondo i diversi punti della fronte glaciale, la sua posizione in piano od in pendio, ecc.

La Prof. R. Monti, che nella prima quindicina di settembre dello stesso anno 1905 esaminò i Laghi del Ruitor dal punto di vista biologico (14), diede pure indicazioni di vario genere sui Laghi piccoli o superiori, che essa indicò come *Lago verde* l'orientale (per la sua bella tinta verde smeraldo) e *Lago grigio* l'occidentale appunto per il suo colore grigiastro (1).

Il Lago verde, subcircolare, profondo poco più di 3 metri verso la sua metà, ad acque trasparenti, è alimentato specialmente da poche sorgenti fuoruscenti dal terreno morenico della sua parte orientale; la sua temperatura era in Settembre di circa 11° verso i 2–3 metri di profondità, essendo 13° la temperatura esterna.

Il Lago grigio è circa due metri più basso del Lago verde, dal quale è separato da un cordone morenico depresso, probabilmente in parte per spianamento dovuto all'azione delle acque lacustri stesse; è ovoidale, assai più grande (circa m. 250 × 180), profondo oltre 10 metri presso la sua sponda meridionale rocciosa, mentre il suo fondo va innalzandosi gradatamente verso la sua sponda settentrionale morenica; l'acqua è un po' limacciosa, torbida, giacchè il Lago è alimentato, oltre che dall'emis-

[1] Il foglio XXX del Catasto del Comune della Thuile li indica rispettivamente come Lago verde e Lago superiore, segnando invece come Lago inferiore quello antico del Ruitor o di S. Margherita.

sario del Lago verde, anche dal torrente subglaciale; la temperatura era, in Settembre, di 9°-10° alla superficie e solo di 4° da 5 metri di profondità in giù.

È interessante notare come la Monti indichi che la parete rocciosa, alta una cinquantina di metri, che chiude a sud il Lago grigio, era allora sormontata da una lingua (visibile dal disotto) del grande Ghiacciaio, mentre ora questo margine glaciale si è assai ritirato. Infatti colla graduale regressione del Ghiacciaio andò poco a poco apparendo verso ovest, sul margine della fronte glaciale arretrantesi, una specie di collana di laghetti che denominai perciò *glacio-marginali* chiusi tra bassi cordoni morenici e di cui tre principali appaiono ora (**1916**) molto bene.

In questa regione frontale destra sviluppansi diverse morene alte e potenti (culminanti in quella che porta sulla cima un grosso masso erratico) che rappresentano in complesso la vecchia morena storica della fronte del ramo destro del Ghiacciaio del Ruitor; il Ghiacciaio porta diversi allineamenti longit. di morene vanno a portare il loro materiale sulle varie fronti; è curiosa che la struttura alveolare del margine glaciale per speciale fenomeno di fusione; qua e là appaiono le roccie arrotondate (cosparse di elementi morenici) le quali da pochi anni soltanto hanno perduto il loro manto glaciale.

Finalmente in questi ultimi anni, essendosi ritirata ancor di più la fronte glaciale in esame, risalendo essa un altro cordone roccioso più alto (che appare quindi levigato e striato in modo meraviglioso), i sottostanti laghetti piccolissimi rimasero privi del deflusso acqueo prima originato dal sovraincombente ghiacciaio e quindi alcuni di essi poco a poco asciugarono; fatto che si verificò pure per altri laghi più grandi, ma pochissimo profondi, giacenti quasi sul piano dei Laghi superiori tra questi ed i tre Laghetti glacio-marginali.

Anche il più grande dei Laghi superiori o Lago grigio, per diminuito tributo acqueo, causato dalla sovraccennata retrocessione glaciale, abbassò il suo livello di quasi due metri (naturalmente restringendosi alquanto), come indica una sua larga, elevata e piatta zona di spiaggia. È curioso come i detti due laghi superiori, per quanto contigui, abbiano tinta un po' di-

versa, giacchè il più grande o Lago grigio, ricevendo direttamente l'acqua dal sovrastante Ghiacciaio, è di tinta grigio lattiginosa, mentre il più piccolo, o Lago verde, ricevendo l'acqua già filtrata e depurata, è di tinta verde chiara, come sovraccennai.

Mentre si compievano le sovraindicate graduali trasformazioni dei Laghetti piccoli e piccolissimi, sul nuovo margine della fronte glaciale in questione apparvero e stanno ora formandosi nuovi laghettini, pochissimo profondi e larghi solo pochi metri, che indicai come Laghettini minimi, glacio-marginali; essi sono limitati a nord da morenule recenti appoggiate alla roccia levigata ed a sud dal margine glaciale qua e là curiosamente pseudocariato per fusione estiva.

Per tal modo risulta che in epoca storica, pel graduale ritiro del Ghiacciaio del Ruitor, si andò costituendo successivamente una serie, sia di gradinate rocciose più o meno coronate da materiale morenico, sia di piani con laghi e laghetti sempre più elevati, cioè: l'antichissimo e basso *Lac du Glacier* (m. 2135), l'antico e famoso Lago di S. Margherita (m. 2402) ed il recente Lago glaciale o dei Seracchi (m. 2373), i Laghi superiori o piccoli (verso i 2500 metri circa) ed i Laghi glacio-marginali (m. 2510), quindi i Laghi piccolissimi (verso i m. 2580) ed infine i Laghi minimi (m. 2630 circa) che stanno formandosi ora; per cui è a prevedersi che, se il Ghiacciaio continuerà ad arretrarsi, nuovi laghetti si costituiranno lungo la sua regione marginale, sia nelle conche di erosione in roccia, sia nelle depressioni prodotte da piccoli cordoni morenici man mano che questi vanno depositandosi, mentre viceversa i Laghi antichi andranno riempiendosi.

Riguardo al materiale morenico del Ghiacciaio attuale, oltre a quello convogliato internamente dalla massa glaciale che quindi lo deposita in gran parte lungo la sua fronte, se ne osserva molto sparso ed allineato in vere serie alla superficie del Ghiacciaio (Vedi fot. 2ª, 3ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª); in esse sono frequenti piccoli funghi di ghiaccio e curiosi conetti sabbiosi grigio-brunastri che, per fenomeno analogo a quello originante detti funghi, cioè per protezione contro l'azione solare, risultano da una specie di infarinatura detritica mascherante conetti di ghiaccio (vedi fot. 4ª, 5ª e 6ª).

* * *

Allo scopo di poter riconoscere i movimenti futuri della fronte glaciale del Ruitor, nella sua parte destra, dalla porta del Ghiacciaio andando verso est, segnai quattro linee di minio sulla roccia levigata a pochissima distanza ed altezza dal margine estremo del Ghiacciaio, cioè:

1° Una linea orizzontale, lunga oltre un mezzo metro, sormontata da una croce pure in minio, a circa 10 metri di dislivello sopra la porta del Ghiacciaio (il cui torrente subglaciale si scavò un profondo solco nella roccia), sopra una roccia levigata, un metro e mezzo all'incirca di altezza sopra il margine del Ghiacciaio che terminava allora al piede di detta roccia.

2° Una linea orizzontale, lunga oltre un mezzo metro, a circa trecento metri dalla prima, sopra una roccia arrotondata, levigatissima e spaccata in varie direzioni, presso una forte insellatura, alla distanza di circa un metro dalla fronte glaciale.

3° Una linea orizzontale, alla distanza di un trecento metri circa dalla seconda, lunga quasi un metro, segnata sopra un grande masso erratico angoloso (largo m. 5,50 ed alto m. 3,50); detto masso è sito sulla morena recente, prossima al margine glaciale inquinato di materiale morenico, tanto che non si poteva distinguere nettamente la morena depositata da quella ancora inglobata nel ghiaccio. Tale linea di minio fu segnata mediante un pennello attaccato all'alpenstock a quasi tre metri sopra il piano di posa del masso.

4° Una linea orizzontale (alla distanza di oltre 300 metri dalla terza), lunga quasi un metro, protetta da una cornice naturale della roccia micaschistosa, a meno di 2 metri dal piede della balza rocciosa; a sinistra di tale linea segnai anche una croce in minio.

Il margine del ghiacciaio depositò recentemente una morenula al piede di detta balza o sprone roccioso che appare ben distinto per avanzarsi fortemente verso il Ghiacciaio, mentre a monte ed a valle di esso (cominciando poco ad est della seconda linea) per lunghissimo tratto il margine glaciale è con-

tornato da estesi depositi morenici più o meno recenti, depositi disposti talora in serie di tre o quattro cordoncini che parrebbero quasi corrispondere a speciali cumuli annuali.

* * *

A chiusa di questi cenni limno-glaciologici sul Ruitor sembra opportuno di almeno indicare come questa regione, oltre al suo grande interesse scientifico, non sia meno importante dal punto di vista economico.

Infatti, data l'ampiezza del Ghiacciaio (circa 9 kmq.) e della Valle (circa 40 kmq.) del Ruitor, e data la precipitazione atmosferica abbondante (circa 1600 mm. annui al prossimo Ospizio del Piccolo S. Bernardo, ma probabilmente alquanto superiore in parte dell'alta Valle rũtorina), si ha un tributo acqueo notevolissimo, probabilmente di 60 a 70 milioni di mc. d'acqua all'anno, certamente non inferiore ai 60 milioni.

Ma considerando su tale proposito la fortissima differenza esistente fra il regime idrico invernale e quello estivo, sorge subito l'idea di regolarlo coll'invasamento dei bacini sopraindicati onde ottenere, assieme ad un salto di parecchie centinaia di metri in breve percorso, un deflusso quasi costante.

Ma, senza trattare dei Laghi superiori (troppo piccoli, alti, vicini al Ghiacciaio, nonchè poco capaci e contornati da molta morena disadatta agli sbarramenti), purtroppo anche il grande Bacino complessivo del Lago di S. Margherita (che da solo non è sbarrabile per la permeabilità della grande antica morena) e del Lago dei Seracchi non è adatto ad uno sbarramento artificiale; ciò sia per il copioso materiale morenico lacustre che ormai lo ingombra, sia per la difficoltà d'imbasamento della diga sul lato sinistro, in gran parte morenico-franoide, della regione emissaria del Lago dei Seracchi (diga che d'altronde dovrebbe essere altissima, data la forte differenza di livello dei due laghi), sia per l'impendente pericolo dell'avanzamento glaciale, quale la storia di questi ultimi secoli ha ben dimostrato.

Quindi abbandonata l'idea, che sorride a primo tratto, di far ritornare a grandioso Bacino utile l'antico e tanto dannoso Lago di S. Margherita, sembra più logico e più pratico (anche

per accogliere maggior quantitativo acqueo ed essere viceversa molto meno soggetti a fluitazioni di riempimento) e più facilmente attuabile, di invasare sia i Laghi di Bella Comba che con comodo sbarramento possono essere ridotti ad accogliere oltre 3 milioni di mc. d'acqua, sia il bel Bacino dell'antico *Lac du Glacier* chiudendolo convenientemente ed in modo non difficile (data la natura unicamente rocciosa delle sue due strette incisioni di deflusso attuale) in maniera da poter accogliere circa 4 milioni di mc. d'acqua.

In tale guisa si otterrebbe un invasamento di circa 7-8 milioni di mc. d'acqua, con successivo salto di circa 500 metri (salvo che si volessero utilizzare a parte gli 800 metri di salto che presenterebbe il Bacino di Bella Comba), potendosene così ricavare parecchie migliaia di HP a beneficio svariato e grande della Valle d'Aosta, tanto più se si indigassero anche altre vallette della regione rutorina e di alcune prossime.

BIBLIOGRAFIA CRONOLOGICA

(1) De Tillier J. B., *Historique du Duché d'Aoste* (ms. 1738), Aoste, 1887.
(2) Orsières J. M. F., *Historique du pays d'Aoste,* Aosta, 1839.
(3) Aubert E., *La Vallée d'Aoste,* 4°, Paris, 1860.
(4) Carrel G., *Cenni nel « La Feuille d'Aoste »,* 1864.
» *Excursion au Rutor, etc.,* Bull. C. A. I., n. 11 e 12, 1867.
(5) Favre A., *Rech. géol. dans les parties de la Savoye, du Piémont et de la Suisse voisines du M. Blanc,* Tome III, p. 270 et Atlas Pl. XXVI, fig. 5, 1867.
(6) Gorret A., *Excursion sur le Glacier du Rhutor le 21 Juillet 1868,* Bull. C. A. I., n. 14, 1869.
(7) *Géographie du Pays d'Aoste,* Petite Société alpine de Cogne, 1870.
(8) Baretti M., *Ricordi alpini nel 1873,* Boll. C. A. I., n. 22, vol. VIII, 1874.
(9) Gorret A. et Bich C., *Guide illustrée de la Vallée d'Aoste,* Torino, 1877.
(10) Baretti M., *Il lago del Ruitor,* Boll C. A. I., n. 41, 1889.
(11) Ratti C. e Casanova F., *Guida illustrata della Valle d'Aosta,* Torino, 1888.
(12) Richter, *Gesch. d. Schwank. d. Alpengletscher,* Zeitschr. d. D. u. Oe. Alp. Ver., XXII, 1891.
(13) Rabot Ch., *Essai de chronologie des variat. glac.,* Arch. Sc. phys. et nat., Genève, 4° pér., Tome XIV, 1902.
(14) Monti R., *Recherches sur quelques Lacs du Massif du Ruitor,* Ann. de Biologie lacustre, I, Bruxelles, 1906.
(15) Monti R., *La Circolazione della vita nei Laghi,* Riv. mens. di pesca, IX, 1907.
(16) Ratti C. e Casanova F., *Nuova guida illustrata della Valle d'Aosta,* Torino, 1907.
(17) Porro F., *Per lo studio dei Ghiacciai italiani* (Nuova Antologia, anno 48°, 16 agosto 1913).

[ms. pres 4 genn. - ult. bozze 7 giugno 1917].

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I.

Questa carta fu disegnata dall'Allievo ingegnere S. Brandestini (che accompagnò l'autore nella prima escursione al Ruitor), alla scala di 1 : 10.000 e ridotta poi *in cliché* alla scala di 12000, perdendo così di chiarezza anche per mancanza di tinte differenti.

Tuttavia pure così ridotta, con l'annessa sezione longitudinale, essa correda utilmente il lavoro mostrando la forma generale della regione, la sua gigantesca gradinatura coi diversi bacini e relativi laghi e laghetti, il grandioso regresso della fronte glaciale, dalla metà del secolo scorso ad oggi, il tipico, mirabile anfiteatrino morenico, storico, costruito dal ramo sinistro del ghiacciaio del Ruitor attorno alla conca del lago glaciale o dei seracchi, lo stato in cui si sono ora ridotti sia l'antico e già grandioso Lago del Ruitor o di S. Margherita, sia il *Lac du Glacier*, nonchè i depositi morenici, alluviali e detritici ben differenziati dai rilievi rocciosi più o meno rotondeggianti per levigatura glaciale.

Tav. II.

Fig. 1. — Disegno di A. Favre (*Rech. géol.*, pl. XXVI, fig. 5) fatto verso il 1862 e che mostra il ghiacciaio originante, per sbarramento, il famoso, grande e profondo Lago del Ruitor o di S. Margherita, ora diventato un depresso e piccolo lago-palude (fotografia 5ª).

Fig. 2. — Fotografia di Fr. Casanova, presa dalle vicinanze della Cappella di S. Margherita, che mostra il grande sviluppo (anche in altezza e gibbosità) che aveva ancora il ghiacciaio nel 1886. Notisi che i laghetti marginali (anteriore e destro) non corrispondono a parti periferiche dell'attuale lago dei Seracchi (come potrebbe supporsi a primo tratto), ma a regioni ora emerse; la grande, arcuata, morena vecchia di destra mostra, esternamente, quasi a mezza costa, una linea di erosione lacustre e due morenule oblique.

Fig. 3. — Fotografia di M. Gabinio, presa presso la foce del torrente Usselettes nel Lago di S. Margherita o del Ruitor, che mostra: l'impaludamento di questo lago tristamente famoso, la morena destra vecchia spianata nella sua parte superiore e con una linea di antica azione lacustre nella sua parte esterna verso metà altezza. La lingua glaciale, portante un caratteristico cordone morenico longitudinale, rimane mascherata da detta morena nella sua parte terminale. Vi è visibile la vecchia morena laterale sinistra sui fianchi detritici della propaggine montuosa del gruppo dell'Assaly.

Fig. 4. — Fotografia di Fr. Porro, presa dalla morena alta vecchia destra; notisi la fronte glaciale ancora assai estesa a destra e molto

avanzata nel lago dei Seracchi, con larghe fratture marginali, di cui una a caverna, che la R. Monti nel seguente mese di settembre notò costituire un vero arco naturale sul lago (vedasi suo lavoro 14, fig. 3, 4); osservisi bene (in direzione dello sprone roccioso emergente sotto la linea della morena vecchia sinistra) il promontorio tipico a conetto glaciale coperto di detrito morenico. Il Lago dei Seracchi, che appare già nella sua parte anteriore, era alquanto più elevato dell'attuale, occupando quindi (specialmente verso lo sprone di S. Margherita) zone alluvio-moreniche ora emerse.

Fig. 5. — Bella fotografia di insieme di J. Brocherel presa dalla morena vecchia alta di sinistra. Mostra la lingua glaciale già ben accorciata ed il lago dei Seracchi (coi relativi *icebergs*, fra cui alcuni scuri per detrito morenico) già ben delineato e coi suoi margini analoghi agli attuali in causa della forte incisione prodotta dal suo emissario che ne fece abbassare alquanto il livello; pare tuttavia che l'immissario presentasse ancora una parziale deviazione a destra verso l'antica via. Ad est del Lago dei Seracchi appare, in successivi piani, la gradinata della parte destra dell'Anfiteatrino, la morena alta vecchia di destra, il Lago di S. Margherita ridotto a depressa zona paludosa, e, 23 m. sopra di esso, la biancheggiante linea d'erosione littoranea che ne precisa l'altezza nel 1864, prima del definitivo suo svuotamento.

Fig. 6. — Fotografia di J. Brocherel presa dalla sponda orientale del Lago dei Seracchi: essa mostra bene lo stato crepacciato della fronte glaciale già ben arretrata, col suo solito cordone morenico longitudinale ed uno dei caratteristici conetti glacio-morenici presso il margine destro del ghiacciaio: a sinistra della cascata di ghiaccio appare la fuoruscita di un torrente subglaciale e la roccia tipicamente lisciato-striata.

Fig. 7. — Fotografia di A. Monti presa, un po' dall'alto, sul fianco della dorsale rocciosa di S. Margherita: mostra la fronte glaciale ormai ridottissima e quindi il Lago dei Seracchi (molto ricco in *icebergs*) un po' più abbassato che nella fotografia 6ª, già quasi libero ed analogo all'attuale; con l'immissario ben incassato: la morena sinistra, vecchia alta, si delinea abbastanza bene, specialmente verso nord, perchè segnata da placche nevose.

Fig. 8. — Fotografia di F. Sacco presa dal margine settentrionale del Lago dei Seracchi, coi relativi *icebergs* in miniatura: mostra la fronte glaciale che ormai scende appena ad immergersi per poco nel Lago; il torrente subglaciale di sinistra (che nella fotografia 7ª è quasi inattivo, forse in causa della stagione) appare assai netto, ma è ben più distante dal margine del ghiacciaio che non nella fotografia 6ª.

Schema topografico della Regione Rutorina

con l'indicazione delle fasi storiche di regresso (1820-1916) della fronte glaciale del Ruitor

Sezioni
AB a tratto pieno
CD linea punteggiata

L. Verde 2497

Lago dei Seracchi

Anfiteatro morenico

Dorsale di S. Margherita

Plan du Glacier

m. 2000 s.l.m.

Combasse

T. du Glacier

Lac du Glacier

Rifugio Amian

Lago Ruitor o S. Margherita

Lago Grigio

Lago dei Seracchi o Lago Glaciale

Laghetti Glacio-marginali

Sprone occidentale delle Ervergnaures

Sprone settentr. del Gruppo del Grande Assaly

Ghiacciaio del Ruitor

1864 1879 1886 1905 1909 1916



Scala di 1 a 12000 circa



Fig. 1 (Estate del 1862?)


Fig. 2 (Fine d'Agosto 1886)


Fig. 3 (16 Agosto 1901)


Fig. 4 (10 Agosto 1905)


Fig. 5 (10 Agosto 1909)


Fig. 6 (10 Agosto 1909)

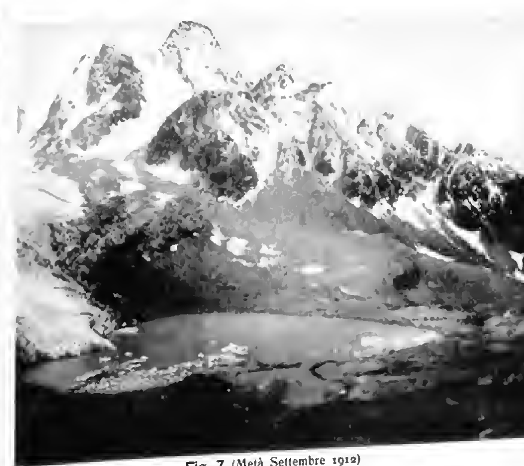

Fig. 7 (Metà Settembre 1912)


Fig. 8 (12 Agosto 1916)

Graduale regresso del ramo sinistro del Ghiacciaio del Ruitor

FOTOT. PAOLO MARZARI - SCHIO

RESTI DI *CANIS* NEL PLIOCENE LACUSTRE PRESSO CHIUSI

Nota del prof. DOMENICO DEL CAMPANA

(Tav. III)

Il Prof. Carlo De Stefani acquistava recentemente pel Museo di Geologia e Paleontologia di Firenze dagli eredi del compianto naturalista Cav. Sigismondo Brogi di Siena, insieme a molti altri fossili, alcuni resti di *Canis* provenienti dai depositi pliocenici lacustri che si trovano tra il lago Trasimeno ed il lago di Chiusi [1]; resti de' quali mi affidava gentilmente lo studio.

Nell'accingermi pertanto a renderne noti i resultati, esprimo al mio superiore e maestro la mia gratitudine per avermi dato occasione di tornar sopra ad argomento già diffusamente da me trattato, controllando osservazioni e fatti altra volta accertati [2], non senza interesse, oso sperarlo, per la conoscenza dei mammiferi pliocenici italiani.

I resti da me esaminati sono i seguenti:

A. Cranio costituito dalla sola calvaria. È andato sottoposto dal lato anteriore e dal destro a profonde rotture e compressioni, sicchè rimane difficile il farne uno studio un po' accurato. Mancano completamente le ossa della regione occipitale e della faccia inferiore del cranio; delle quali ultime attestano la presenza pochi frammenti inclusi o aderenti alla roccia fossilizzante, che ha invaso, oltre alla cavità cefalica, anche le altre cavità del cranio.

A giudicare dalle poche traccie di suture che ancora si possono seguire, la calvaria esaminata apparteneva senza dubbio ad un individuo ormai adulto, poichè, non ostante il difetto di conservazione, la sutura frontale e la sutura parietale, appaiono quasi del tutto obliterate. Soltanto la sutura del parietale collo

[1] Per la geologia di questi terreni vedi: Ristori G., *Il Bacino del Trasimeno*. Memorie della Società Italiana delle Scienze detta dei XL, serie 3ª, tomo XIII, Roma, 1905.

[2] Del Campana D., *I Cani pliocenici di Toscana*. (Palaeontographia Italica, vol. XIX, Pisa, 1913).

squamoso si vede ancora sul lato sinistro della calvaria, le cui ossa si presentano compresse e meno deformate, come già sopra ho detto, che non le ossa del lato destro.

B. Ramo sinistro di mandibola (tav. III, fig. 3, 4; tabella delle misure B), rotta anteriormente in corrispondenza di Pm 1 e mancante dal lato posteriore del condilo e della metà superiore della branca montante.

Dei denti sono in posto i Premolari ed il Ferino. M 2 è mancante perchè la branca ha in quel punto subita una profonda rottura; di M 3 rimane soltanto l'alveolo.

Lo stato di conservazione di questo pezzo è sodisfacente, in quanto che la leggerissima compressione in senso laterale, alla quale è andata soggetta la mandibola, ne ha menomamente alterati i caratteri morfologici.

Anche i caratteri dentari si possono seguire con sicurezza, non ostante che le cuspidi principali di Pm 3 e Pm 4 sieno andate rotte, con probabilità, all'atto della escavazione. L'incipiente stato di usura che si osserva su tutta indistintamente la corona rivela altresì che la mandibola appartenne ad un individuo non vecchio ma ormai adulto.

C. Altro ramo mandibolare sinistro (tav. III, fig. 1, 2; tabella delle misure A) rotto anteriormente in corrispondenza del canino, posteriormente in corrispondenza del margine posteriore di M 3, del quale è conservato solo l'alveolo.

La branca in questione, sebbene meno completa dell'altra, ha però conservati meglio i suoi caratteri. Col canino sono presenti i Premolari, M 1 ed M 2; i quali tutti avendo la corona profondamente usata possiamo concluderne che siamo in presenza di un individuo molto vecchio.

D. Ai pezzi precedentemente indicati devono aggiungersi due altri frammenti di mandibola sinistra, l'uno appartenente alla regione sinfisaria, l'altro alla parte inferiore della branca montante e più precisamente all'apofisi mandibolare.

Non è da escludersi, in seguito a quanto ho potuto osservare, che questi due frammenti appartengano, col ramo mandibolare sinistro ricordato poco sopra, ad un medesimo individuo.

Pel secondo frammento possiamo appoggiarci soltanto sull'identico modo di fossilizzazione; quanto al primo, avendo esso

ancora in posto buona parte del premolare, il grado inoltrato di usura che questo presenta induce a ritenere quanto sopra ho accennato.

La prima conseguenza che noi possiamo trarre dall'esame sommario che abbiamo fatto di questi fossili si è quella ch'essi appartennero almeno a due diversi individui di età ben distinta, sebbene, come avremo luogo di far notare in seguito, di dimensioni non molto disparate.

Mi resta ora a chiarire le ragioni per le quali vanno considerati appartenenti alla forma recentemente da me fatta conoscere sotto il nome di *Canis olivolanus*[1], ciò che spero verrà a resultare da alcune considerazioni che andrò facendo specialmente nei riguardi delle mandibole.

Invero per quello che riguarda la calvaria, l'unico migliore argomento per riunirla specificamente al *Canis olivolanus* Del Camp., è dato dalle dimensioni; chè i caratteri morfologici, o sono mancanti, o non hanno grande importanza.

Le misure da me date altra volta per la larghezza massima della cassa cefalica in tre esemplari di *Canis olivolanus* Del Camp. sono rispettivamente di mm. 61, mm. 60 e mm. 57.

Nella calvaria di Chiusi misurando sul lato sinistro la distanza che corre, in linea retta, tra la cresta sagittale e la tangente al punto di massima dilatazione della cassa cefalica, otteniamo una cifra di mm. 30.

Considerato quindi che il cranio allo stato normale era simmetrico, ne viene che noi possiamo stabilire in mm. 60 la larghezza massima della cassa cefalica nella calvaria di Chiusi, con tutta la certezza di approssimazione al vero.

Un' osservazione che si può fare si è la moderata sporgenza della cresta occipitale in confronto di quella che si nota in qualche cranio di *Canis olivolanus* Del Camp. Ma il fatto che una variante consimile ho potuto riscontrarla nei crani di una stessa specie vivente (*Canis lupus* Linn., *Thos aureus* Linn., *Thos mesomelas* Schreb.), senza che questa si trovasse in rapporto costante col sesso o coll'età degli individui esaminati, mi consiglia a non attribuirle importanza speciale in merito alla cal-

[1] Del Campana D., *op. cit.*

varia di Chiusi, come già ritenni in riguardo dei crani di Olivola, trattandosi di variante avente più che altro un valore individuale.

Osservazioni più estese ed importanti di quelle compiute sulla calvaria, possiamo fare sulle due mandibole e sulla loro dentizione.

Le misure che ho potuto raccogliere in proposito, sono date nelle seguenti tabelle.

Altezza della Mandibola in corrispondenza del

	M 2	Pm 4	Pm 1
Canis olivolanus Del Camp. (Chiusi, *A*)	23 *	20,5	19 *
» (» *B*)	25	21,7	19,6
» (Olivola)	21,5	20	19
» »	24,5	22	20

Dimensioni dei Premolari e Molari inferiori

Canis olivolanus Del Camp.

	Chiusi *A*		Chiusi *B*		Peccioli (Val d'Era)		Valdarno superiore				Olivola	
	sinistro		sinistro		sinistro		sinistro		destro		destro	
	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima
Pm 1	5,6	4	5	4	6	4,4	5 *	—	5,7	4,4	5,7	4,4
Pm 2	12,7	5,5	—	—	11,8	5,7	11	4,6	12	5,6	12	5
Pm 3	12,8	5,8	13	5,5	13,6	6	12	5	13	6	14	5,5
Pm 4	15,8	7,2	14	6,7	15	7	13,7	6,3	14,6	7,5	16	7
M 1	25,5	10,4	25	10	24,7	10	22	9	25,5	9,6	25	10
M 2	10 *	—	9,5	8	11	8	10,3	7,5	—	—	10	8
M 3	4,4*	—	5 *	—	—	—	5,2	4,6	—	—	5	4,5
Totale delle lunghezze	86,8 *		72 *		82,1		79,2		—		87,7	
Lunghezza della serie	83		85		80,7		82,8		—		86,5	

A maggiore intelligenza delle misure che precedono, gioverà tener presente che le cifre segnate con asterisco sono date con approssimazione; e per quelle che si riferiscono agli esemplari di Chiusi, la lunghezza massima di M 2 dell'esemplare A è stata presa, per le ragioni espresse in principio, misurando lo spazio che intercedeva tra M 1 e l'alveolo di M 3; e la lunghezza massima di M 3 è stata ottenuta misurando nelle due mandibole direttamente l'alveolo che si trova in buono stato di conservazione.

Quest'ultima circostanza mi ha permesso di poter dare la lunghezza complessiva della serie dei premolari e dei molari.

A tal riguardo non sfuggirà senza dubbio la differenza che passa nella mandibola (B) tra la cifra che rappresenta il totale della lunghezza dei singoli denti, e quella che rappresenta la lunghezza della serie. La differenza si spiega con facilità ove si ponga mente che la mandibola in questione essendo appartenuta ad individuo molto vecchio ed avendo, come già ho notato, i denti in stato di avanzata logorazione, ne viene che le corone dei premolari sono marcatamente distanziate tra loro, ed hanno tutte, sia pur di poco, ridotta per l'uso la loro lunghezza.

Dalla mia memoria precedentemente citata sui Cani pliocenici di Toscana, ho riportato le misure relative al *Canis olivolanus* Del Camp. poste nella tabella come termini di confronto.

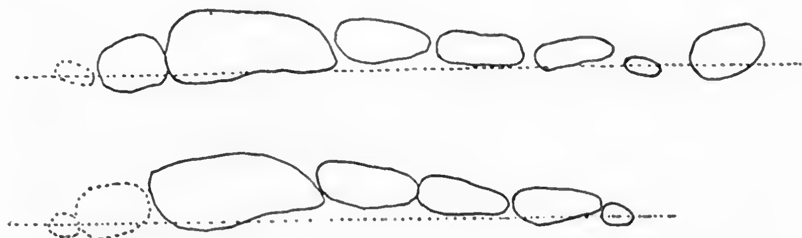
Dopo aver notato che le mandibole del Cane di Chiusi, si uniformano per le loro dimensioni al *Canis olivolanus* Del Camp. veniamo ora a confrontarne i caratteri morfologici.

Alcuni di questi caratteri la specie ora ricordata gli ha comuni colle forme affini *Canis etruscus* Maj. e *Canis Majori* Del Camp. e sono i seguenti.

In primo luogo nelle tre specie la branca mandibolare presenta, in corrispondenza dei molari, una curvatura verso l'esterno, per ripiegarsi poi nello stesso modo verso l'interno in corrispondenza dei due premolari mediani e sporger di nuovo in fuori colla regione sinfisaria. I denti, seguendo colla loro disposizione la linea sinuosa tracciata dalla branca, si trovano perciò disposti su di una linea curva verso l'esterno.

Sicchè una linea retta che divide per metà Pm 1 e M 3, non interseca mai Pm 3 e Pm 4 ed interessa ben poco anche il dente ferino.

Le mandibole di Chiusi ripetono ambedue questo carattere, che resulterà ancor meglio esaminando la figura qui inserita,



e paragonandola con quelle già date nel mio lavoro precedentemente citato.

Un secondo carattere che il *Canis olivolanus* Del Camp. ha comune soltanto col *Canis etruscus* Maj. è quello di presentare i Premolari e Molari inferiori semplicemente ravvicinati e non mai sovrapposti, ad eccezione di Pm 4, che si sovramette leggermente a M 1; mentre in *Canis Majori* Del Camp. Premolari e Molari si sovrappongono tra loro spiccatamente.

Le mandibole di Chiusi ripetono anche in questo caso il carattere del *Canis olivolanus* Del Camp.

Finalmente il *Canis olivolanus* Del Camp. presenta, come carattere peculiare, Pm 2 inferiore privo costantemente di lobo sul bordo posteriore mentre lo presenta sempre Pm 3, sebbene in generale questo lobo sia mediocremente sviluppato. Il *Canis etruscus* Maj. ha invece, come è noto, Pm 2 e Pm 3 inferiori privi di lobo sul bordo posteriore, mentre nel *Canis Majori* Del Camp. ambedue questi Premolari lo presentano.

Nelle Mandibole di Chiusi Pm 2 si presenta privo di lobo, ma Pm 3 lo ha, e viene così a stabilirsi un nuovo punto di somiglianza col *Canis olivolanus* Del Camp.



Riassumendo pertanto le osservazioni fatte, mi sembra che si possa concludere in merito ai resti da noi esaminati:

1° Che essi appartengono indubbiamente a quel gruppo di forme costituito dal *Canis olivolanus* Del Camp., *Canis Majori* Del Camp., *Canis etruscus* Maj.

2° Che non potendo, per le differenze già vedute, essere attribuiti a queste due ultime specie, e presentandosi d'altra parte per le loro dimensioni e pei loro caratteri morfologici in perfetto accordo col *Canis olivolanus* Del Camp., a questo possono con tutta sicurezza venire riuniti.

Vi sono ancora altre conclusioni che da questo breve studio mi sembra possano trarsi in merito alla specie da me fondata sotto il nome nuovo di *Canis olivolanus*.

Osservavo infatti, nella precedente mia memoria sui Cani pliocenici, che la presenza, o l'assenza, oppure il diverso sviluppo, nei denti, di certe parti, essendo caratteri che nei Canidi viventi si ripetono con costanza, ne conseguiva che le differenze identiche riscontrate nel materiale fossile da me allora studiato, assumevano una speciale importanza.

Importanza la quale diviene anche maggiore ove si consideri che i resti di *Canis* di Olivola si uniformano tutti ad un identico tipo; mentre gli esemplari provenienti dalle varie località del Valdarno, si possono distinguere, come facevo notare, in due gruppi almeno, secondo il Major, in tre secondo le osservazioni da me fatte nei riguardi delle mandibole.

Osservavo altresì, in quella mia memoria, che passando tra la dentizione della mascella e quella della mandibola nei *Cani* di Olivola, le stesse relazioni passano tra un molare superiore e una mandibola di Peccioli in Val d'Era, queste relazioni assumono un valore piuttosto specifico, invece di essere dovute a differenze locali.

I resti di Chiusi non permettono osservazioni ugualmente estese, ma rivelandoci la presenza in una stessa località di almeno due individui, con identità completa di caratteri al *Canis olivolanus* Del Camp., convalidano, mi sembra, le osservazioni ge-

nerali da me fatte, e in particolare l'istituzione da me proposta di questa nuova specie.

La quale, a differenza del *Canis etruscus* Maj. e del *Canis Majori* Del Camp., ebbe, durante il pliocene superiore, un'area di diffusione assai più vasta; in quantochè non limitata, come quelle, al solo Valdarno superiore, ma estesa verso il nord nella Val di Magra, verso il sud nella Val d'Era e nel lato sud-ovest del Bacino del Trasimeno.

[ms. pres. 1° febbr. - ult. bozze 30 maggio 1917].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. III.

Fig. 1. *Canis olivolanus* Del Camp. Ramo sinistro di mandibola visto dal lato esterno.
» 2. » » Lo stesso, veduto dal lato interno.
» 3. » » Ramo sinistro di mandibola visto dal lato esterno.
» 4. » » Lo stesso visto dal lato interno.

Fig. 3



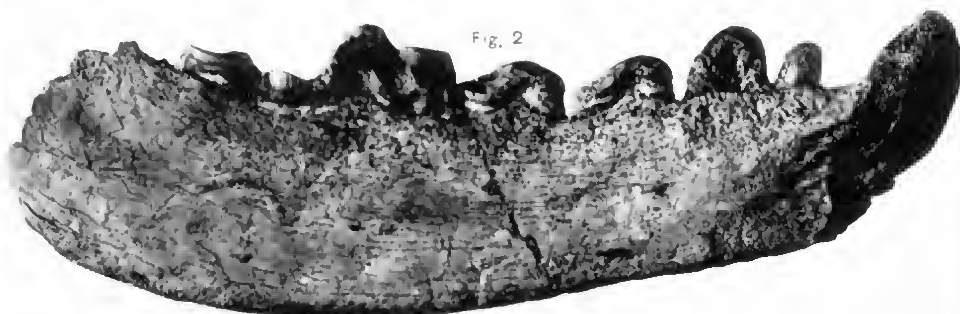


Fig. 1

Fig. 4



Fig. 2



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

ANCORA SULLA STRUTTURA A CONI CONCENTRICI DI ALCUNI MINERALI E ROCCIE

Nota del prof. A. Neviani

In una nota aggiunta durante la correzione delle bozze del mio lavoro sulle *Icoliti*, pubblicato in questo Bollettino dello scorso anno (v. XXXV, pag. 189–214) mi riservavo presentare altra breve comunicazione in seguito a gentile avvertimento del prof. Al. Portis.

Senza dire come successivamente sia venuto alla conoscenza di varie memorie e di alcuni esemplari trattanti e ripetenti la struttura conica sulla quale mi dilungai nel mio suindicato lavoro, da pag. 200 a 206, per mezzo del predetto prof. Portis e del dott. Cerulli-Irelli che qui pubblicamente e doverosamente ringrazio, mi preme constatare che il fenomeno che apparve nuovo per l'Italia, non lo era per varie località straniere, e che dei *cornet*, *cone-in-cone*, *tutenstein* e *tutenmergel*, se ne va trovando qua e là parola nei trattati e in alcune memorie.

Al presente, credo opportuno ritornare un momento sopra qualcuno dei miei campioni, e dire di due conservati nel museo Geologico della R. Università di Roma, perchè da un più minuto esame che di questi ho fatto, trovo in essi una struttura intima diversa da quella indicata in un interessante lavoro del prof. Grenville A. J. Cole [1], per cui non mi sembra che regga la spiegazione che egli dà di questa struttura, la quale rimane di conseguenza ancora enigmatica.

[1] On some examples of cone-in-cone structure. *Min. Mag.*, vol. X, n. 46, p. 136.

I. — Descrizione dei campioni conservati nel Gabinetto di Geologia della R. Università di Roma.

A. — Il primo, acquistato per mezzo di B. Stürtz di Bonn, porta il seguente cartello: *Nagelkalk. Dogger. Brauhn – Jura α – Teufelslock, Wuerttemberg.* Il prof. Portis sostituì alla determinazione dello Stürtz quella di *Tutenkalk.*

Esso è un campione di cent. 7,5 × 5,5, alto cent. 8, di calcare aragonitico fibroso grigio oscuro. È esclusivamente formato da coni concentrici ed intersecantisi, con le rigature interne trasversali di tipo comune. Longitudinalmente si notano due sorta di striature. L'una più evidente, che per me è una falsa striatura, che chiamerò *di contatto*, si osserva alla superficie esterna dei coni lungo gli apotemi: l'altra è meno appariscente, e la si osserva solo qua e là lungo qualche frattura dei coni, ed è subparallela all'asse dei singoli coni, è questa per me la striatura che rivela la vera fibrosità della massa.

Molto interessante è la superficie della lastra verso la quale sono rivolte le basi dei coni, e che amo considerare come superiore. Qui si vedono dei noccioli conici sporgere dalla superficie, come nel campione che ho illustrato nel mio lavoro (tav. XII); inoltre un complesso di coni concentrici, indeterminabili in numero, sporge elegantemente a gradinate, per non meno di 7 mm., essendo vuoto per asportazione di alcuni coni centrali; però il fondo di questo piccolo cratere, che ha una apertura media di 17 mm., non è a cono acuto, ma tronco, e la superficie di troncatura non solo mostra le zone concentriche dei vari coni asportati, ma convince che l'asportazione fu dovuta ad un urto violento, sia stato esso naturalmente od artificialmente procurato. L'accennata sporgenza graduale dei coni, mostra ad evidenza, almeno per me, la pressione che si è esercitata uniformemente e successivamente attorno ai singoli coni già costituiti, dai più piccoli ai maggiori.

B. — Il secondo campione fu raccolto nel 1910 dal dott. Cerulli-Irelli, e porta il seguente cartello: *Tutenmergel – Trias di Dickson Bay; Spitzberg.* Esso misura cent. 13,5 × 6,5, alt.

cent. 9. La superficie verso la quale sono rivolti i vertici dei coni è irregolare e come punteggiata. L'altra superficie (superiore?) è grossolanamente incavata, a cavità coniche piccole irregolari, con superfici interne trasversalmente rugose. I noccioli conici mancanti sono stati asportati dalla erosione. Solo in qualche punto si osserva la superficie primitiva superiore dello strato sufficientemente levigata al tatto, con evidenti solcature circolari che limitano basi di piccoli coni.

La superficie di frattura, nel senso dell'altezza dello strato, compresa quella di un frammento di cent. 7 × 2 distaccato, ove non sieno patine argillose di infiltrazione, mostra evidente la struttura a coni concentrici ed intersecanti, unitamente ad una apparente struttura fibrosa. È sufficiente un esame con una semplice lente da tasca, per convincersi che fibrosità vera e propria non esiste, ma che tale apparenza risulta dalle sezioni delle sottilissime lamine, spesso inferiori a mezzo mill., stipate le une contro le altre, con prevalente parallelismo gruppo per gruppo. È poi evidente, in qualsiasi punto dell'interessante esemplare, che la rigatura trasversale dei coni, è data dal bordo dei sigoli coni foliacei inscattolati. Fra i coni ora vi è contatto diretto, ora si nota qualche incavo con materiale di infiltrazione.

II. — Ulteriore esame di due esemplari di Brancaleone di Calabria.

A. — Uno è il campione n. 2, del quale tenni parola a pag. 203 della mia memoria sulle *Icoliti* (tav. XIII, fig. 2 [1]). Dopo la pubblicazione del lavoro, ho fatto eseguire, ad un terzo circa della lastra, una sezione, con la sega e relativa pulitura, perpendicolare alle superfici della lastra; il frammento maggiore l'ho rotto in tre, in seguito a ripetuti leggeri colpi di martello, battuti dalla parte dei vertici dei coni. Quest'ultima prova mi ha separati alcuni coni nettamente, rompendone altri longitudinalmente attorno a questi, in modo da veder meglio ancora la loro struttura.

[1] I numeri delle figure della tavola sono stati nel testo erroneamente invertiti.

Confermando i particolari precedentemente pubblicati, aggiungo:

le lastre coniche concentriche non sono di eguale spessore; esse vanno da frazione di millimetro a tre mill. e forse più;

i vari coni inscattolati presentano tutti la loro base al livello della superficie superiore della lastra;

per quanto l'esemplare abbia subito una spatizzazione secondaria, la struttura fibrosa primitiva è qua e là rilevata e si mostra prevalentemente parallela all'asse dei coni; negli spazi compresi fra cono e cono, specialmente verso la superficie inferiore della lastra, la fibrosità è rigorosamente perpendicolare ad essa superficie;

le rigature circolari lungo la superficie concava non hanno alcun rapporto con la formazione a lastra dei singoli coni; in altri termini, non corrispondono alla base dei coni, in quanto che essi l'hanno tutti sulla superficie superiore;

la superficie convessa dei coni è bene spesso incavata; in uno dei maggiori, ad es., su di una lunghezza di 34 mm., si ha una curva con una saetta eccentrica di circa 3 mm., cosicchè questi coni vengono a prendere forma a bocca di tromba.

B. — Altro campione è quello figurato a tav. XIII, fig. 1, e descritto nel testo a pag. 203, n. 4. — In questo i coni hanno apertura molto acuta, non solo, ma per un tratto, prossimo al vertice, presentano un andamento ogivale, per farsi poi nettamente cilindrici, in guisa che si confonderebbero con delle belemniti. In una sezione condotta parallelamente alla superficie di stacco, rappresentata nella detta tavola, l'andamento parallelo della fibrosità è tanto evidente quanto nella figura inserita a pag. 202 del mio precedente studio.

III. — Interpretazione del fenomeno secondo W. von Guembel (*Geologie von Bayern,* Erster Theil: *Grunzüge der Geologie,* Kassel, 8°, 1888).

A chiarimento, riporto per intero la traduzione che mi fu favorita dal prof. Portis. Una figura (n. 178) trovasi a pag. 253.

« Le pietre a cartoccio *(Tutenstein)* per lo più rinvenibili » nelle marne e nel calcare (molto particolari individuazioni

» rocciose ad andamento coniforme corrispondentemente a car-
» tocci di pietra posti l'uno nell'altro e per mezzo di margini
» sporgenti striati trasversalmente a gradinate, oppure corrugati),
» devono la loro origine a certi processi di infiltrazione del-
» l'acqua, arricchite con sostanze minerali, particolarmente car-
» bonato di calce, che trovò il passo soltanto in singoli punti
» del fondo argilloso, tutt'altrove impermeabile, allargandosi in
» tali punti nel materiale sottostante, depositò in esso il proprio
» contenuto minerale (carbonato di calce) sotto la forma di una
» sorta di stallatite coniforme. Tali individuazioni si trovano:
» nel *Muschelkalk*, particolarmente frequenti nel Lias, raramente
» anche negli strati del carbonifero (Dudley). Simili forme de-
» vono anche trovarsi nel carbone ».

Le notevoli differenze con i miei campioni sono poste in evidenza dal seguente parallelo.

Aragonite di Brancaleone.	*Tutenstein del Gümbel.*
Lastre di aragonite a struttura fibrosa.	Lastre di carbonato di calcio o di marne, senza indicazione di struttura.
Noccioli conici a superficie liscia o striata longitudinalmente.	Noccioli conici a superficie striata trasversalmente a gradinate o corrugata.
I coni concentrici hanno tutti la loro base su di una superficie della lastra (superiore ?).	I coni concentrici sono, su per giù, di eguale lunghezza, e sporgono lateralmente nelle gradinate sopra accennate.
Superficie interna del cavo conico a gradinate, non corrispondenti alla superficie esterna del nocciolo conico.	Superficie interna del cavo conico a gradinate, corrispondenti a quelle della superficie esterna del nocciolo conico.
Per la disposizione sopradetta, fra le due superfici si ha uno spazio occupato da materiale aragonitico polverulento.	Per la disposizione sopradetta, le due superfici sono a contatto.
Spostamento frequente, in senso verticale, dei noccioli conici.	Nessun spostamento; anzi se si sta alla sola figura, le basi dei coni sembrano incavate.

Senza entrare in ulteriori minuti confronti, noto quanto sia nebuloso il periodo del Gümbel circa l'origine dei coni, che vengono confrontati a stallatiti coniformi, originate da infiltrazioni di acque calcarifere, ed incluse in strati che dovrebbero essere di sostanza diversa; mentre è ormai dimostrato che il materiale di tutto lo strato, entro e fuori dei coni, è eguale; eccezione fatta, naturalmente, del materiale di impurità più o meno uniformemente distribuito nello strato al momento di sua formazione, e poscia, per varie cause molecolari, distribuito attorno ai coni o altrimenti.

IV. — Interpretazione del fenomeno secondo Grenville Cole.

In questa interessante monografia, pubblicata nel 1892, e più sopra citata, l'Autore, dopo aver riportato l'opinione di altri che si occuparono dell'argomento, come il Sorby, il John Young, il Gresley ed il Newberry, pure affermando che la interpretazione può essere questione di opinione (*may be a metter of opinion*), si mostra inclinato a riunire il fenomeno col processo di cristallizzazione del quale si ha evidenza in tanti esemplari (*but I am strongly inclined to connect it with process of crystallisation of which we have evidence in so many specimens*): ed il processo di cristallizzazione, del quale fa una molto minuta e lunga descrizione, è riportato alla ben nota e comune struttura fibroso-raggiata; ammettendo che i vertici dei coni rappresentino i centri dei raggruppamenti delle fibre, le quali vengono limitate da superfici coniche per la vicinanza di parecchi centri di concentrazione; i coni inscattolati poi sarebbero dovuti a spostamenti verticali dei medesimi centri. Costituitasi una prima lamina conica fibroso-cristallina, su di essa per attrazione cristallogenica, a guisa di guaina, si addossa, ed all'interno, una seconda lamina; e così di seguito, originando le serie inscattolate dei coni, i quali rimangono separati da sostanza amorfa, per lo più polverulenta, ritenuta dal Cole come materiale impuro che non più cristallizza e che viene spinto fuori od espulso da quello più puro che cristallizza. La scanalatura o ripiegatura interna è intesa come formata dalla estremità dei coni sussidiari;

e si ammette che i coni si succedono nella direzione dei vertici alle basi (*the whole structure also growing upwards*).

V. — Osservazioni.

L'esame dei campioni con struttura di coni inscattolati di Brancaleone, e di quelli posseduti dal Museo Geologico della R. Università di Roma, non permette di dare al fenomeno una spiegazione plausibile. Esclusa assolutamente quella del Gümbel, rimane l'altra del Cole.

Che possa intervenire uno speciale processo di cristallizzazione, non mi sento autorizzato a negarlo; ma certo si è che la struttura a coni multipli si può avere anche senza cristallizzazione; ce lo insegna l'esemplare di marna dello Spitzberg. Secondo la descrizione del Cole, le fibre cristalline dovrebbero essere disposte lungo gli apotemi dei coni; ma ho replicatamente detto che vi sono campioni nei quali la direzione delle fibre corrisponde a quella degli assi dei coni; ciò si osserva bene specialmente in quei coni che hanno un discreto spessore, e più nella superficie di frattura irregolare che nelle sezioni levigate. La sporgenza dei noccioli conici lungo la superficie corrispondente alle basi dei coni dimostra, secondo me, che i coni cominciarono a formarsi da questa parte, e non da quella dei vertici, ammettendo cioè che costituitosi un primo conetto, quello successivo o i successivi, hanno ravvolto il primo e lo hanno compresso tutt'attorno in modo da spingerlo in fuori, con allungamento di fibre e non con spostamento del cono, inquantochè non si osserva dietro di esso alcuno spazio. Se così è realmente, come credo, è evidente che i vertici dei coni non rappresentano centri di attrazione.

Se la mia interpretazione, circa l'andamento delle fibre, non è errata, cade pure l'ipotesi che le scanalature o ripiegature interne sieno dovute ai bordi, direi peristomi, dei coni successivi. D'altronde non si spiegherebbe perchè queste scanalature si dovessero in molti casi formare solamente all'interno, e non anche all'esterno, come si è osservato nell'esemplare dello Spitzberg e nella figura del Gümbel.

Lasciando da parte la soluzione circa la causa prima di tutti i riferiti fenomeni strutturali, riassumo questi nel seguente ordine:

a) La struttura conica compare in lastre di minerali e roccie diverse, indipendentemente dalla struttura fondamentale fibrosa della lastra, che può mancare (marne).

b) Allorchè vi ha struttura fondamentale fibrosa, le fibre ordinariamente sono parallele o suparallele fra loro, e quindi perpendicolari alle superfici delle lastre (*ortofibroliti*). Se vi si aggiunge la struttura conica, le fibre mantengono la predetta direzione tanto nel cono quanto nella massa intercalata fra cono e cono, e spesso è possibile osservarne la continuazione. Solo in alcuni casi, secondo il Cole, le fibre prendono la direzione degli apotemi dei coni.

c) Le superfici esterne dei coni non sempre sono a sezioni verticali mediane rettilinee, ma incavate in modo da dare al cono la forma di bocca di tromba; in altri casi si hanno sezioni ogivali, che si continuano con noccioli cilindrici.

d) I coni inscattolati, in alcuni casi, presentano le loro basi sulla medesima superficie della lastra, cosicchè i coni centrali sono i più piccoli; i maggiori, esterni, hanno per lo più i loro vertici sulla seconda superficie della lastra. In altri casi i coni sono tutti di eguale o subeguale lunghezza, cosicchè una serie longitudinale di essi viene a prendere la forma complessiva di un cilindro. Tanto nell'un caso, come nell'altro, i coni possono essere intersecanti.

e) Lo spessore delle varie lamine coniche che formano un sistema, non è sempre eguale, nè sempre sono disposte concentricamente.

f) Sulla superficie interna delle lamine coniche si osservano in tutti i casi delle rigature trasversali irregolari, ora finissime (meno di mezzo mill.), ora grossolane (più che due mill.); con una superficie approssimativamente parallela alla base dei coni. Questa speciale rigatura si osserva all'esterno dei coni solamente se questi sono brevi ed inscattolati a cilindro, come si è detto innanzi; altrimenti detta superficie appare striata longitudinalmente (*striatura di contatto*), senza che questa corrisponda alla fibrosità della massa.

g) Fra lamina e lamina conica, o fra gruppo e gruppo di lamine, si trova una quantità maggiore o minore del materiale eterogeneo originariamente polverulento e successivamente man-

tenuto tale, o resosi compatto e cementato. Solo raramente i coni contigui hanno le superfici perfettamente a contatto.

h) Sovente lamine coniche e noccioli conici sporgono alquanto dalla superficie basale. Se si tratta di coni concentrici, essi presentano una specie di piramide ottusa a scalini. In ogni caso al vertice dei singoli coni non si osserva alcun spostamento, cosicchè sembra trattarsi di aumento della massa nella direzione delle fibre.

R. Liceo « E. Q. Visconti », luglio 1917.

[ms. pres. 3 luglio — ult. bozze 25 luglio 1917].

APPUNTI
SOPRA ALCUNI LEMBI DI LIAS ROSSO AMMONITICO DEI DINTORNI DI NARNI (UMBRIA)

Nota del prof. Romolo Meli

Ho raccolto esemplari di ammonitidi del lias superiore (piano toarsiano) in due nuovi punti dei dintorni di Narni (Umbria). Entrambe le località sono in vicinanza della città, a sinistra di chi, uscendo dalla Porta Romana, cammini per l'antica via Flaminia, la quale, come è noto, fino al 1863, cioè prima della costruzione e dell'esercizio della linea ferroviaria « Roma-Orte-Terni-Spoleto-Ancona » era la grande arteria stradale, che poneva in comunicazione le Marche e l'Umbria e in generale il N. W. dell'Italia superiore con Roma, ed era continuamente percorsa dai viaggiatori col mezzo delle diligenze postali.

La 1ª località è a pochi passi da Narni e trovasi presso il fabbricato dell'ex-chiesa e convento delle Grazie, precisamente a monte della svolta della via, innanzi di arrivare alle Grazie, ove comincia un piccolo muro di sostegno, a sinistra della rotabile.

Vi ho raccolto esemplari, più o meno integri, di

Phylloceras Doderleinianum Cat. (*Ammonites*)
Hildoceras bifrons Brug. (*Ammonites*)
Grammoceras radians Rein. (*Nautilus*)

Il lembo di lias rosso si appoggia in discordanza sul calcare, che in altra pubblicazione ho chiamato rupestre [1], gene-

[1] Meli R., *La gola del fiume Nera sotto Narni. Cenni geologici e notizie.* Nel Bollett. d. Soc. Geografica ital., 1908, fasc. X, pag. 946-967 e fasc. XI, pag. 1122-1146 (ved. per il calcare rupestre pag. 963-966 = pag. 20 del-

ralmente riferito al lias inferiore (ma che potrebbe anche essere retico) e che costituisce l'ossatura ed i rilievi dei monti, tanto a destra che a sinistra, della ristrettissima valle della Nera, a principiare dai resti dell'antico ponte romano fino oltre Taizzano presso la stazione ferroviaria di Nera–Montoro, allo sbocco della gola della Nera [1]. A valle di questa, il fiume circola nell'alveo scavatosi alla base di colline plioceniche, ricoperte da depositi alluvionali, più o meno estesi, incisi e demoliti in parte dall'erosione; poi si scarica sulla sinistra del Tevere, poco a valle del ponte ferroviario di Orte.

Evidentemente questo nuovo affioramento di lias rosso è la continuazione del lembo, sovrastante verticalmente alla ora accennata località, il quale si osserva all'ultima svolta della strada della Rocca, ove era stato veduto già e citato dal Terrenzi [2].

L'altra località, nella quale parimenti ho raccolto numerosi esemplari di ammonitidi del lias rosso, trovasi passata Costa Romana, ad oltre 4 km. di distanza da Narni, a sinistra della via Flaminia, muovendo dalla città, dopo il monte, che sovrasta la spianata [3], ove è sita la chiesetta della Madonna della Scoperta.

l'estr.). A questa memoria fa seguito l'altra « *Sopra alcune vedute prospettiche della città di Narni dei secoli XVII e XVIII con pochi cenni sulle notizie stampate intorno questa città in talune opere geografiche della stessa epoca.* Nel Boll. predetto 1909, fasc. X, pag. 1114-1131.

[1] Che il calcare, da me chiamato *rupestre*, sia da riportarsi al piano retico, come ne ho più volte espressa l'opinione (Meli R., *La gola del fiume Nera*, 1908. Ved. pag. 20-22 dell'estr.), resterebbe confermato, in deficienza del criterio paleontologico, perchè mancante finora di fossili macroscopici, dall'analogia, che presenta coi calcari del vicino gruppo montuoso di Amelia, i quali furono determinati dal Principi come appartenenti al retico per i fossili ritrovativi (Principi Paolo, *Fossili retici del gruppo montuoso d'Amelia (Umbria)*. In Rivista ital. di Paleontologia, anno XVI, 1910, fasc. I-II, pag. 13-37, con una tav.).

[2] Terrenzi G., *Contribuzione allo studio della Flora narnese. Appunti e note.* Terni, Stab. tip. Umbro-Sabino, 1890, in-8°. Nella *Introduzione*, indicansi le località del Narnese, in cui s'incontra il lias superiore ammonitico, e tra queste è citata la Rocca di Narni.

[3] La spianata della Madonna della Scoperta ha la quota altimetrica di m. 344 sul mare. Nei calcari bianchi del lias inferiore della Madonna della Scoperta, e, più oltre, al Poggio, osservai una bella zona di fori, operativi dai litodomi del mare pliocenico, che batteva allora quelle scogliere calcaree.

Dalla via Flaminia, presso la chiesetta indicata, si stacca, a sinistra e ad angolo retto coll'asse stradale della Flaminia, una via mulattiera, che poi conduce ai Moretti e alla Fontana di S. Nicolò. A circa 1 km. dalla deviazione della Flaminia, si incontra una valletta incisa nelle calcarie bianche del lias inferiore, e più oltre, passato il casale di Costa Romana, o Casale Mancinelli, affiora il lias rosso e si prosegue ai Moretti, alla fontana di S. Nicolò, e poi ad Ittieli. Del resto, tutte le anzidette località, nelle quali fu trovato il lias rosso ammonitico, nei dintorni di Narni, cioè: svolta della strada della Rocca (Ferogna); fianco sinistro dell'ex-convento delle Grazie; Caprile; S. Nicolò; Moretti; Ittieli; S. Urbano e Vasciano, ecc. (località tutte, che ho visitato), formano una zona, diretta da N-W a S-E nel rilievo dei monti, che si innalzano sulla sinistra della gola narnese. Invece l'unico lembo di lias rosso sulla destra della Nera, nella montagna di Santa Croce, indicato dal Terrenzi, ma che non ho potuto riscontrare, si stacca dalla zona ora citata. Credo che debba formare (e in ciò sono d'accordo col Lotti [1]), una delle ali di una sinclinale ristrettissima, il cui vertice è rivolto verso il *thalweg* della gola, mentre l'altra ala della sinclinale sulla sinistra del fiume è indicata dagli affioramenti del lias rosso, che si presentano, salendo dal fiume alla Rocca: 1° sulla scorciatoia, che da Porta Pietra va verso il ponte del Lecinetto; 2° nella nuova località alle Grazie; 3° sulla svolta della rotabile della Rocca. In tutti tre questi affioramenti, limitatissimi per estensione, ho raccolto esemplari, più o meno frammentari, delle forme di ammonitidi, che sono comuni e note in tutto l'Appennino centrale.

Ritornando al lias ammonitico, che si mostra oltrepassata Costa Romana, vi raccolsi le specie seguenti:

Hildoceras Mercati Hauer *(Ammonites)*
» *comense* von Buch *(Ammonites)*
Hammatoceras insigne Schübl. *(Ammonites)*

[1] Lotti B., *I terreni secondarî nei dintorni di Narni e di Terni. Relazione sulla campagna geologica del 1902.* In Boll. R. Comitato Geologico, vol. XXXIV, n. 1, pag. 4-33, con tav.

Phylloceras heterophyllum Sow. (*Ammonites*)
» *Capitanei* Cat. (*Ammonites*)
» *Nilssoni* Héb. (*Ammonites*)
Harpoceras celebratum Fuc. (*Grammoceras*)
» *discoides* Ziet. (*Ammonites*)
» *bifrons* Brug. (*Ammonites*).

Questa specie è la più abbondante in confronto delle altre, come, del resto, si verifica in tutti i giacimenti toarsiani dell'Appennino romano, sabino, umbro e marchigiano.

Harpoceras sp.? (Forse è una varietà dell'*H. bifrons*, ma le linee lobali sono poco distinte).
Harpoceras serpentinum Rein. (*Argonauta*)
Poecilomorphus subcarinatus Young e Bird (*Nautilus*)
Caeloceras crassum Young e Bird (*Ammonites*) [1].

Per quello, che riguarda le ammonitidi dei monti Narnesi e dei vicini monti di Cesi, di Terni e di Stroncone (dalla quale ultima località ho avuto alcuni grandi esemplari di ammoniti

[1] Per la determinazione delle specie, oltre ai confronti colle ammoniti liassiche di altre località italiane ed estere, mi sono servito delle figure e descrizioni contenute nelle opere seguenti, elencate per ordine di data:

D'Orbigny A., *Paléontologie française. Terrains Jurassiques (Céphalopodes)*. Paris, 1842, in-8°.

Savi P. e Meneghini G., *Considerazioni sulla geologia statigrafica della Toscana* (in appendice alla traduzione italiana dell'opera di Murchison: *Memoria sulla struttura geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi*, Firenze, stamp. Granducale, 1850, in-8°, da pag. 278 a 527).

Meneghini J., *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin central*, Milan, Bernardoni, 1867-81, in-4°, con tav. — Id., *Appendice à la Monogr.*, di pag. 56.

Zittel K., *Geolog. Beobachtungen aus den Central-Appenninen*, pubblicato in Geognost. paläontolog. Beiträge von Benecke, München, 1869.

Reynès P., *Monographie des Ammonites avec planches lithographiées d'après nature et de grandeur naturelle (Lias)*, Paris, J.-B. Baillière et fils, 1879, con atlante in fol. di 58 tavole.

Taramelli T., *Monografia del Lias nelle provincie venete*. 1880.

Bonarelli G., *Osservazioni sul toarciano e l'aleniano dell'Appennino centrale. Contribuzione alla conoscenza della geologia Marchigiana*. Boll.

del lias medio), non che dei monti di Spoleto, sembrami che i primi a farne parola sieno stati De Saussure e Giambattista Passeri.

Infatti, De Saussure in una sua lettera, in data 17 dicembre 1774, ma pubblicata nel gennaio 1776 [De Saussure Horace Bénédict, *Lettre à S. E. le chev. Hamilton, Ministre etc. à Naples, du 17 décembre 1774*, stampata nelle *Observations sur la physique, l'hist. naturelle et sur les arts*, tom. VII, Janvier 1776, pag. 19-38], fa menzione delle ammoniti, che si trovano nel lias rosso di Cesi: « On trouve dans une terre rouge, derrière » la montagne de Cesi, des *cornes d'Ammon* de la même couleur. » Ces cornes d'Ammon sont remarquables par leurs articulations » ramifiées, qui forment à leur surface des espèces de feuil- » lages » (Ved. pag. 31).

Contemporaneo a De Saussure, anteriore per data di pubblicazione (1775) e, come io ritengo per certo, anche per l'epoca, nella quale fece le sue osservazioni, è il Passeri.

Giambattista Passeri, che visitò i monti di Cesi, di Spoleto, quando si trovava a Terni, ove suo padre era protomedico, scrive: « nei monti di Massa, verso lo Spoletino, raccolsi parecchi nautili » e spire d'ammone, ed altre da' monti di Terni, ora in rossa, » ed ora in bianca pietra conversi; e da' monti di Cesi mi fu- » rono mandati due echini, convertiti in calcedonio » [1].

d. Soc. Geol. ital., vol. XII, 1893, pag. 195-254. — Bonarelli G., *Le Ammoniti del Rosso ammonitico, descritte e figurate da Giuseppe Meneghini.* In Bullett. d. Soc. Malacolog. ital., vol. XX (1897-99), pag. 199-219.

Fucini A., *Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistenti nel Museo di Pisa.* Nella Palaeontographia italica, vol. VI, 1900, pag. 17-78, tav. VII-XIII. — Fucini A., *Cefalopodi liassici del Monte di Cetona*, 1901.

Zuffardi P., *Ammoniti liassiche dell'Aquilano.* Boll. d. Soc. Geol. it., vol. XXXIII, 1914, pag. 565-618, tav. X-XI.

Principi P., *Ammoniti del Lias superiore dei Monti Martani (Umbria).* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXXIV, 1915, pag. 429-468 e tav. XV-XVII.

[1] Passeri G. B., *Della storia dei fossili dell'Agro pesarese*, edizione II^{a}, Bologna, Longhi, 1775, pag. 72. Ved. anche pag. 77, ove torna a parlare degli echini di Cesi, convertiti in focaia, e pag. 173-174, nelle quali menziona i marmi di Terni e Stroncone.

Domenico Passeri, padre di Giambattista, medico, nacque a Gubbio e si laureò a Fermo nel 1687. Fu medico a Farnese nel circondario di Viterbo nel 1693. Nel 1699 passò ad esercitare l'arte medica ad Acqua-

Poi viene il Brocchi (1814). Lessi nel Collegno che: « il » calcare ammonitico era stato riconosciuto dal Brocchi nei » monti di Acquasparta fra Todi e Terni » (Collegno Giacinto, *Elementi di geologia pratica e teorica destinati principalmente ad agevolare lo studio del suolo d'Italia*. Torino, G. Pomba, 1847, in-8°. Ved. pag. 265). Su questa indicazione, consultando le varie opere del Brocchi, ho difatti trovato nella *Conchiologia fossile subappennina*, Milano, 1814, vol. I, pag. 24 (*Osservazioni geologiche sugli Apennini*), e 2ª edizione, 1843, vol. I, pag. 166, che, parlando della calcaria appennina e delle sue numerose varietà, scrive che i fossili marini non mancano in essa « e » sono per lo più corni di ammone, che s'incontrano con fre- » quenza nei monti Catria e Nerone nell'ex-ducato di Urbino, » in quelli di Gubbio e di Terni, ma non rimangono di essi che » i soli nuclei di pietra bianca o rossa ».

Riccardi Giuseppe, nelle varie edizioni delle sue: *Ricerche istoriche e fisiche sulla caduta delle Marmore ed osservazioni sulle adiacenze di Terni* [1], parlando dei monti dominanti Cesi, scrive che « vi è gran copia di petrificazioni marine e le più frequenti » sono i corni d'Ammone », osservando che si trova grande quantità di questi, specialmente al N.W. del monte Eolio, sovrastante Cesi.

pendente, e nel 1700 in Orvieto. Nel 1710 era primo medico a Terni e nel 1718 a Pesaro, ove morì nel 1773. Pubblicò una dissertazione sull'aria di Terni (Passeri Dominicus, *Aeris salubris specimen spectatum in qualitatibus aeris Interamnae*. Narniae, typis haeredum Corbelletti, 1712, in-8°. Ristampata nel 1715 a Todi).

Più recentemente, nel 1827, fu scritta sull'aria di Terni un'altra memoria da Angelo Moretti, medico primario di Terni (Moretti Angelo, *Memoria sull'insalubrità dell'atmosfera che si respira entro la città di Terni prodotta dalla devastazione delle strade urbane, dedicata agl'Illmi sig. Membri, componenti la Magistratura ed il Consiglio Municipale*, ecc. Terni, S. Laurenti, 1827, in-8°, di pag. 40. In questa memoria è dato un cenno sulla costituzione geologica del suolo di Terni).

[1] Delle *Ricerche istoriche e fisiche* del Riccardi furono fatte parecchie edizioni nella prima metà del secolo XIX. La 1ª edizione fu stampata a Spoleto, Stamp. vescovile, 1818, in-8°, di pag. 70 con carta topografica. La 5ª *edizione, accresciuta dall'autore e corredata di nuove tavole* fu stampata a Roma, F. e N. De Romanis, 1825, in-8°, di pag. 96, con 3 tavole. Conosco altra edizione del 1837 (Terni, Possenti, 1837, in-8°).

Amì Boné, nella sua *Guide du géologue-voyageur sur le modèle de l'« Agenda geognostica » de M. Léonhard*, Bruxelles, Soc. belge de Librairie, 1836, vol. 2, in-12°, con tav., dà alcune indicazioni geologiche sulla via rotabile da Perugia a Roma, e cita il calcare scaglia ammonitico ad Assisi, a Foligno, tra Spoleto e Terni (ved. vol. II, pag. 287).

Fino a quel tempo, si avevano soltanto indicazioni generiche sulle ammoniti dei monti umbri. Il primo, che indicò una specie, sia pure dubitativamente, è il Pilla. Nel suo *Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia* (Pisa, Flli Nistri, 1845, in-8° gr., con tav.), parlando del terreno giura-liassico, alla pag. 70, scrive: « Nello Stato Romano io non posso citare » che il calcare delle vicinanze di Terni, il quale abbonda di » ammoniti che sembrano avere stanza in un calcare rosso. Un » esemplare, che ho ricevuto dalla gentilezza del mio amico » P. Giordani di Napoli, parmi molto identico all'*Ammonites » tortilis* del D'Orbigny, la quale specie appartiene al Lias ». È la prima determinazione specifica riguardante le ammoniti ternane.

Nello stesso anno, 1845, G. Ponzi pubblicava una lettera sui terreni di Cesi (Ponzi Giuseppe, *Sui terreni che si riscontrano presso la città di Cesi nel bacino di Terni. Lettera a Monsignore Lavinio de' Medici Spada.* Roma, tip. Marini e C., 1845, in-8°, di pag. 6. Estr. dalla *Raccolta Scientifica*, vol. I, Roma, 1845, pag. 89-92), nella quale si fa appena un accenno ai fossili della calcarea rossa, senza precisarne le specie.

Lo stesso Pilla, nel suo *Trattato di geologia diretto specialmente a fare un confronto tra la struttura fisica del settentrione e del mezzogiorno d'Europa* (Pisa, Vannucchi, 1847-51, 2 volumi in-8°), stampava che « il calcare rosso ammonitifero comparisce co' suoi caratteri ben distinti nei monti di Gerfalco nella Maremma Toscana, presso S. Casciano nel Senese, nelle vicinanze di Terni nello Stato Romano, dove contiene le solite ammoniti e specialmente l'*A. tatricus* ». Ved. vol. II, pag. 411.

Ecco tutte le cognizioni paleontologiche, che si avevano, appena una sessantina di anni fa, sui fossili del lias rosso di Cesi, e dell'Appennino umbro-sabino.

Murchison Roderick (*On the geological structure of the Alps, Apennines and Carpathians*, London, John E. Taylor, 1849. Nel *Quarterly Journ. of the Geolog. Soc. of London*. Proceedings, 13 december 1848), cita due specie di ammoniti, cioè l'*Ammonites tatricus* e l'*A. biplex*, rinvenuti nel rosso ammonitico di Cesi.

Nella traduzione italiana del lavoro del Murchison, fatta da G. Meneghini e P. Savi (Firenze, Stamp. Granducale, 1850, pag. 191 e pag. 456-457), sono indicate 5 specie di ammoniti nel calcare rosso di Cesi, cioè: *Amm. bifrons, A. heterophyllus, A. subarmatus, A. eudesianus*, e *A. tatricus*, ed altre specie sono citate ad Assisi, Spoleto, Montecucco, ecc. Ved. anche Savi Paolo e Meneghini Giuseppe, *Considerazioni sulla geologia della Toscana*, Firenze, I. Grassini, 1851, in-8°, alle pag. 180-183. (Questo lavoro, come è noto, fu anche stampato in appendice alla traduzione italiana del libro di Sir Roderick I. Murchison sopracitato).

In seguito fu data una sezione geologica dei monti di Cesi da A. Orsini e da A. Spada-Lavini, *Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale*. (Nel Bull. de la Soc. géol. de France, 2me série, tom. XII, 1855, pag. 1202-1203, con 1 tav. color.), e vengono indicate una trentina di specie di ammoniti dei diversi piani del lias e dell'oolite di Cesi.

In una memoria dell'ing. Angelo Vescovali, col titolo *Sui minerali di ferro nello Stato pontificio e sui vantaggi delle sue lavorazioni*, Roma, T. Ajani, 1858, in-8°, di pag. 47, con 1 tav. (Estr. dal Tom. VIII della nuova serie del *Giornale Arcadico*), trovo stampato che l'autore raccolse una piccola belemnite e due ammoniti (*Am. serpentinus, Am. comensis*) nel lias rosso ammonitico alla base dell'Appennino umbro, compreso tra Monte Cucco e Nocera-Umbra (ved. mem. cit., pag. 13). Altre ammoniti (9 specie e 3 di belemniti) furono raccolte dal Vescovali nella valle del fiume Feo, presso il fosso di Campitelli in una calcaria grigia, riferita al lias medio [1].

[1] Oggi, che si parla tanto dei giacimenti di ferro in Italia e che per ogni dove si ricercano e si accaparrano minerali ferriferi, la memoria del Vescovali presenta — specie dal lato industriale — un vero interesse, anche per i preventivi e le analisi di spesa e di rendimento, contenutivi.

Lo Zittel poi, nel 1869, citò parecchie specie di ammoniti rinvenute a Cesi (Zittel K., *Geologische Beobachtungen aus d. Central-Appenninen.* München, 1869, pag. 95, 119, 132-135).

Molte specie di ammoniti del lias di Cesi sono pure indicate da G. Meneghini nella sua ben nota *Monographie des fossiles du calc. rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin central.* Milan, 1867-81, in-4°, con tav. Altre specie si trovano menzionate incidentalmente nell'altro lavoro dello stesso Meneghini, *Nuove specie di Phylloceras e Lytoceras del Lias superiore d'Italia.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. nat. residente in Pisa, vol. I, 1895.

G. Scarabelli Gommi Flamini cita parecchie specie liassiche e titoniche di ammonitidi umbro-marchigiane nella memoria: *Sugli scavi eseguiti nella caverna detta di Frasassi (provincia di Ancona),* pubblicata negli Atti d. R. Accad. dei Lincei, Memor. d. Classe di Sc. fis., mat. e nat., Serie III, vol. V, 1879-80, pag. 86, 105, 106.

Una prima nota di ammoniti, raccolti nel Narnese, a S. Nicolò, Ittieli, S. Urbano, fu stampata da R. Panebianco (*Sui monti del Comune di Narni.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, Transunti, Serie III, vol. IV, 1879-80, pag. 42-43).

G. Terrenzi, che pubblicò molte memorie geo-paleontologiche sui dintorni di Narni, fin dal 1880, dette gli elenchi delle specie di ammonitidi, da lui raccolte nel lias rosso della catena Narnense, indicando le località fossilifere di S. Nicolò, di Ittieli, di S. Urbano, di Vasciano [1].

Lo stesso Terrenzi cita in altro scritto il lias rosso [2], ammonitico a Santo Pietro, a San Girolamo sotto Narni, nella montagna di Santa Croce e dell'Annunziata, a Ferogna, a Caprile sopra Testaccio ed in special modo ai Moretti (sopra Vittore): però, si

Ma i computi delle spese per l'estrazione e trattamento del minerale, oggi, dopo oltre un mezzo secolo, si capisce facilmente che non sono più attendibili e dovrebbero essere rifatti *ex novo.*

[1] Terrenzi G., *Il Lias superiore nel versante orientale della catena montuosa Narnese.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, Transunti, vol. IV, Serie 3ª. Seduta del 6 giugno 1880.

[2] Terrenzi G., *Ammoniti e belemniti trovate nelle vicinanze di Narni* Firenze, 1880, in-8°. Estratto d. Rivista scient.-industr. di Firenze.

affretta ad avvertire che nelle prime quattro località non gli fu dato di trovare fossili, mentre nelle ultime tre ne ritrovò in abbondanza. Io debbo osservare che il calcare, alquanto scistoso, rosa o rossastro, che si osserva sotto S. Girolamo e che affiora sulla strada rotabile, la quale dal pittoresco ponte medievale sul Nera sale a Narni, non è spettante al lias rosso ammonitico, ma invece appartiene al calcare rosso marnoso, alla così detta *scaglia rossa*, della creta superiore (senoniano), per l'analogia e l'aspetto litologico, identico a quello del cretaceo dei dintorni di Spoleto e della stretta gola del Nera a Triponzo e verso la conca di Norcia. La medesima scaglia rossa, cretacea, si vede scoperta e tagliata lungo la strada, che dal Civico Ospedale di Narni va verso Villa Martinori.

Delle tre località: Ferogna, Caprile e Moretti, il Terrenzi dà gli elenchi delle ammonitidi raccolte, che contengono specie comuni al lias superiore (piano toarsiano) dell'Umbria e dell'Appennino umbro-romano.

Altra pubblicazione dello stesso autore ha il titolo: *Fossili trovati nel calcare liassico della catena montuosa narnese. Nota preventiva* (in Rivista scientifica-industriale di Firenze, 1884). Vi sono indicati i fossili del lias medio di Miriano a N-E di Narni, tra i quali i radioli della *Cidaris*, che fu descritta dal Parona col nome di *C. Terrenzii* (Parona C. F., *Revisione della fauna liasica di Gorzano in Piemonte*. Nelle Memor. della R. Accad. d. Sc. di Torino, Ser. II, tom. XLIII, pag. 1-60, con 2 tav. Ved. pag. 54-55 e tav. II, fig. 33, 34, 35, ove sono figurati tre radioli, provenienti dal lias medio dei dintorni di Narni. Esattamente provengono da Miriano, a circa 3 km. da Porta Ternana).

Un altro elenco di ammonitidi, molto più ricco dei precedenti, è dato dal medesimo autore per un lembo di lias rosso, riscontrato sulla destra della gola della Nera, nella montagna di Santacroce, di fronte a Narni (Terrenzi G., *Sopra un lembo di lias rosso ammonitico rinvenuto nella montagna di Santacroce presso Narni*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. V, 1886, fasc. 1, pag. 39-41).

Parona C. F., nella sua nota preventiva, letta al R. Istituto Lombardo nella adunanza del 25 maggio 1882, col titolo:

Sopra due piani fossiliferi del Lias nell'Umbria, parla dei fossili (lias inferiore e medio) trovati a Papigno presso Terni, a Val Mandora ed alla Grotta del Miele presso Cesi.

I fossili del lias superiore di Cesi, gli *Aptychus* di Papigno presso Terni e le ammonitidi di Narni sono poi elencati nel lavoro di A. Verri e C. F. Parona: I. *Studî geologici sulle conche di Terni e di Rieti*; II. *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale* (Atti d. R. Accad. dei Lincei, Serie 3ª, Mem. d. Classe di sc. fis., mat. e nat., vol. XV. Seduta del 6 maggio 1883. Ved. pag. 22-26, 110-113 dell'estr.).

Verri A. (*Divisione tra le formazioni liasiche, giuresi e cretacee nei monti dell'Umbria*. In Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol III, 1884, pag. 109-113), cita fossili di Papigno e dei monti di Cesi.

Ancora un'altra pubblicazione del Terrenzi, ove si parla del lias superiore narnese (S. Urbano; Ittieli; S. Nicolò; Caprile; Rocca di Narni; Monte Santa Croce) e dove è stampato un elenco di ammonitidi, ha per titolo: *Contribuzione allo studio della flora narnese*. Terni, Stabilimento tip. Umbro-Sabino, 1890, in-8° (ved. *Introduzione*, ove è dato uno sguardo geologico alla regione).

Dopo il 1890 sono comparsi a tutt'oggi numerosi scritti sui terreni liassici, dell'Appennino umbro-marchigiano, nei quali si indicano occasionalmente anche alcune delle specie ritrovate nei monti di Cesi e di Narni. Sarebbe pure utile di stampare una bibliografia ragionata di tutte le pubblicazioni riguardanti i terreni liassici, giuresi ed oolitici dell'Appennino umbro-marchigiano, e di quello sabino-romano. Io ho in animo di far ciò, appena potrò avere un poco di tempo disponibile, quando avrò lasciato, tra pochi anni, l'insegnamento secondario, che mi porta via molte ore della giornata. Ho riunito a tale scopo presso di me un copioso materiale di libri, di pubblicazioni e molte schede, specialmente per le regioni dell'Umbria, delle Marche e della provincia di Roma.

Molto numerose sono poi le citazioni bibliografiche intorno ai terreni giuraliassici dell'Appennino marchigiano, dal quale provengono le prime ammonitidi figurate nell'opera del Mer-

cati [1]. Come è noto, queste ammonitidi furono estratte dai terreni del lias superiore di Cantiano nel circondario di Pesaro-Urbino.

Durante questo ultimo quarto di secolo (1891–1916), scrissero sui terreni liassici dei monti di Narni, Terni, Cesi, Amelia, dei Monti Martani, ecc. e ne indicarono le varie specie di ammonitidi, rinvenute nella regione, parecchi autori, tra i quali ricordo: G. Bonarelli (1893, 1896, 1899, 1900), R. Bellini (1897, 1899, 1900, 1913), A. Fucini (1900), Merciai (1900), B. Lotti (1902), De Angelis G. (1902), Parisch e Viale (1906), R. Meli (1908), P. Principi (1908, 1909, 1910, 1915), P. Zuffardi (1914), Fossa Mancini (1915), ecc.

Ai piedi dei monti calcarei della catena narnese, nel versante rivolto ad W, ossia verso la valle del Tevere, si trovano poi i terreni pliocenici, che formano le colline interposte tra i predetti monti ed il Tevere. Là, dove dai calcari secondarî si passa ai terreni pliocenici, per solito si ha una zona di fori operati dai litodomi sulle roccie calcari, la quale zona indica l'antica linea costiera battuta dal mare [2]. Il pliocene marino si

[1] Michaelis Mercati *Metallotheca. Opus posthumum... opera... Ioann. M. Lancisii illustratum.* Romae, Salvioni, 1717, in-fol.

Ved. pag. 309-310, ove parlasi delle ammoniti marchigiane, che sono figurate, e nelle quali si possono riconoscere alcune delle forme più comuni del lias superiore dell'Appennino centrale (n. 1. *Amm. bifrons;* 2. *A. Mercati;* 3. *A. Desplacei; Phylloceras heterophyllus; Ph. tatricus; Ph. Nilssoni*).

[2] Nei calcari bianchi del calcare rupestre, ritenuto come appartenente al lias inferiore, alla spianata della Madonna della Scoperta, trovasi una zona di fori dei litodomi, alla quota di circa 340 m. sul mare, come ho già indicato in precedenza.

Nella frazione del Poggio, detta l'Ara Vecchia, vicino alla strada rotabile, che dal Poggio va verso Calvi, a sinistra andando verso questo paese, poco dopo oltrepassata la cappella dell'Assunta, le calcarie del lias inferiore sono in contatto col pliocene e presentano una zona di fori, praticativi dai litodomi. La zona foracchiata è assai appariscente e molto migliore di quella, che indicai nel 1882 alla Mola Paris sotto Fara Sabina, alla quota tra 268m,14 e 272m,14 sul mare (Meli R., *Sulla zona di fori lasciati dai litodomi pliocenici nella calcaria giurese di Fara Sabina,* nel Boll. d. R. Comit. Geol. d'Italia, Anno XIII, 1882, pag. 149-155), e

osserva nei dintorni di Narni: a Borgheria, tra l'antica abbadia di S. Angelo e S. Pudenziana, a Schifanoia, sotto Calvi, ad Otricoli, alle Vigne, a Montoro, a Fornoli, ad Amelia, e poi si collega con quello di Monte Campano verso N, mentre verso S il pliocene prosegue a Magliano-Sabino, ad Aspra, nella valle del Galantina, e, passata la valle del Farfa (ove si trova una massa di pliocene vallivo), si continua a Monterotondo, Mentana, Palombara-Sabina, ai piedi dei Cornicolani (Formello sotto Montecelio), congiungendosi al pliocene romano e formando così una fascia di terreni, che si addossano ai piedi dell'Appennino sabino-romano dai monti di Narni fino alla sponda destra dell'Aniene, poco prima di Roma.

Sul pliocene narnese scrisse il Terrenzi e le principali sue memorie su questo argomento hanno i titoli seguenti:

Fossili pliocenici delle sabbie gialle trovati nelle vicinanze delle Vigne, di Schifanoia e di Montoro, con un cenno sulle formazioni subappennine di questi tre luoghi (nella Rivista scient. industr., Firenze, aprile 1880, pag. 159-164).

Sui dintorni di S. Vito (Narni). Nella Rivista scient. ind. predetta, Anno XIII, Firenze, 1881, pag. 183-196.

Il pliocene dei dintorni di Narni. Nel Bollett. d. Soc. Geol. Ital., vol. V, 1886, fasc. 3, pag. 320-336.

delle altre, che ho rimarcato sotto Monte Celio e sulla via rotabile Palombara-Moricone, nel circondario di Roma e di Aspra in Sabina.

Altre zone con i fori dei litodomi si trovano, nel Narnese, alle Vigne; sotto il Poggio, e lungo la strada, che, partendo dal Poggio nella direzione di Narni, si rannoda alla via Flaminia nel luogo detto Casa Moriconi prima di giungere alla Madonna della Scoperta, non che sopra la frazione di Schifanoia, nello stradello sotto la chiesa di S. Michele Arcangelo alla quota di circa 305 m. sul livello del mare.

Un'altra zona di fori di litodomi fu accennata dal Terrenzi presso Borgaria (Terrenzi G., *Sui fori lasciati dai litodomi pliocenici nel calcare liassico di Borgaria presso Narni.* In Rivista scient. industr., Anno XXI, n. 6-7, Firenze, 1889, pag. 103-108). Finalmente rinvenni fori di litodomi nei calcari sulla strada, che da Narni-Stazione della ferrovia va a Fornoli e poi ad Amelia, quasi sulla sommità della salita della via, ove, anni indietro, era impiantata una fornace di calce idraulica. Affisse a queste roccie trovai alcune valve inferiori di *Ostrea (Alectryonia) cucullata* Born., alla quota di circa m. 323.

In molte memorie del Tuccimei e del Verri si parla, più o meno diffusamente, del pliocene narno-sabino e vi si trovano stampate liste di fossili, le quali potrebbero aumentarsi, specialmente per le forme di piccole dimensioni, le quali sono oggi ricercate e studiate di preferenza da coloro, che si occupano di conchiologia.

Ritornando al lias rosso ammonitico della catena narnese, esso presenta la solita *facies* litologica dell'Appennino centrale, ossia si mostra con calcari argillosi, talvolta aventi l'aspetto di conglomerati, ma più comunemente alquanto scistosi, rossastri. Si collega a S col lias dei monti di Fara-Sabina, descritto dal Tuccimei [1] e poi con quello dei monti Cornicolani sotto Tivoli, e dei monti Lucani (Monte Gennaro, S. Polo dei Cavalieri) nell'Appennino romano. Verso E S-E si collegherebbe col lias rosso dell'Aquilano (Gran Sasso, Portella, Conca degli Invalidi, Paganica, Assergi, ecc.) [2].

Tempo indietro ebbi parecchie specie di ammonitidi (*Phylloceras Doderleinianum* (Cat.), *Harpoceras bifrons* (Brug.), *Har-*

[1] Tuccimei G., *Sulla struttura e i terreni che formano la catena di Faro in Sabina*. Bollett. d. Soc. Geol. Ital., vol. II, 1883, fasc. 1°, pag. 16-39. — *Il sistema liassico di Roccantico e i suoi fossili*. Bollett. d. Soc. Geol. Ital., vol. VI, 1887, pag. 117-159, con tavola. — *Note stratigrafiche sopra la formazione secondaria dei monti sabini*. Nelle Memorie d. Accad. Pont. dei Nuovi Lincei, vol. VI. Roma, 1891.

[2] Parona C. F., *Nuovi dati paleontologici sui terreni mesozoici dell'Abruzzo*. Nel Boll. d. R. Comit. Geol. It., vol. XXXIX, n. 4, Roma, 1908, pag. 263-272. — Zuffardi P., *Ammoniti liassiche dell'Aquilano*. Nel Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXXIII, 1914, pag. 565-618, e tav. X-XI. — Baldacci L. e Canavari M., *La regione centrale del Gran Sasso d'Italia*. Nel Bollett. d. R. Comit. Geol., 1884, n. 11 e 12, con 1 tav. di sezioni geologiche.

Sulla cima del Gran Sasso, raccolsi, molti anni fa, in una prima ascensione, che vi feci quando il Club Alpino Italiano (Sezione di Roma) vi inaugurò il primo rifugio, un gasteropodo turriculato, da riferirsi ad una *Pseudomelania* (cfr. *pennina* Parona C. F., *Revisione della fauna liasica di Gorzono*, 1893, pag. 12, tav. I, fig. 1-2), in un calcare bianco appartenente al lias inferiore. Raccolsi anche due esemplari di polipaî del gruppo *Astraeidae* (gen. *Favia*?). I predetti fossili si conservano nelle collezioni del Gabinetto di Geologia Applicata della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Roma, al quale li donai.

poceras comense (v. Buch), *Härpoceras discoides* (Ziet.), ecc.) dal lias rosso superiore, che trovasi verso l'Appennino Aquilano al Salto del Cieco, alla quota di m. 1054 sul livello del mare.

Le suddette specie furono ritrovate sciolte e sparse sul suolo.

Il Salto del Cieco si trova sul lato SW del Monte Carpellone, a circa 6 miglia all'W di Monteleone nel circondario di Spoleto. La suddetta località è menzionata da Scipione Breislak nella sua interessante *Relazione sulla miniera di ferro di Monteleone e ferriera di Terni, presentata dal cittadino Scipione Breislak, Ispettore de' lavori mineralogici della Rep. Romana al cit. Toriglioni, Ministro dell'Interno.* Roma, V. Poggioli, Anno VI Repubblicano, in-8° (ved. pag. 8).

Invece, verso N, il lias rosso prosegue con quello dei monti di Cesi, e, più oltre, con quello dei monti Martani, di Spoleto, della Rossa e di Albacina presso Fabriano; andando ancora più verso N, si continua nei monti di Cantiano e del Furlo, le quali località sono tutte cognite, perchè citate ed illustrate, per i fossili ritrovativi, nei lavori stampati sul lias dell'Appennino centrale dalla metà dello scorso secolo, fino ad oggi.

Roma, 20 dicembre 1916.

[ms. pres. 7 marzo - ult. bozze 24 giugno 1917].

RESTI DI *TESTUDO* NEL MIOCENE SUPERIORE DI CAPUDJLAR PRESSO SALONICCO

Memoria del dott. D. Del Campana

(Tav. IV, V)

Il sig. prof. Domenico Franceschi, che ha dimorato lungo tempo in Oriente, rendendo onore all'Italia colla sua abilità di insegnante, fece dono al Museo di Geologia e Paleontologia del R. Istituto di Studî superiori di Firenze di una tartaruga fossile rinvenuta a Capudjlar nei dintorni di Salonicco, i cui terreni appartengono, come ebbe già a dimostrare il Nelli [1], al piano Pontico, cioè al Mio-pliocene secondo alcuni, al Miocene superiore secondo altri.

Si tratta del guscio di un individuo adulto, che ha lo scudo abbastanza conservato, non però presente con tutti i suoi pezzi. Infatti mancano buona parte della piastra nucale, alcune delle piastre neurali posteriori colle anali e le costali posteriori; così pure mancano le piastre marginali posteriori sì di destra che di sinistra.

Il piastrone, essendo stato sottoposto ad una pressione assai sentita dal basso in alto, non dà luogo che a sommarie osservazioni. Sono infatti scomparse in quest'ultimo quasi del tutto le linee di delimitazione delle placche cornee e tutte le suture delle piastre ossee.

Nello scudo, al contrario, le une e le altre sono in gran parte ben conservate e visibili.

[1] Nelli B., *Alcune specie pontiche di Capougilar presso Salonicco*, Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XXXIII (1914), pag. 212, Roma, 1914.

Ho accennato ora alla pressione alla quale il fossile andò soggetto dall'alto in basso. Questa pressione non influì solo sul piastrone, bensì anche sullo scudo spostandone in alto le piastre marginali del lato destro e diminuendone così un poco la convessità.

Le misure che ho potuto raccogliere sul fossile in questione sono le seguenti:

Lunghezza dello scudo	mm.	170
» » secondo la curva	»	206
Larghezza dello scudo a circa metà della lunghezza	»	130
» » secondo la curva.	»	220
Diametro antero posteriore del piastrone (parte conservata)	»	155
Diametro antero posteriore approssimativo del piastrone allo stato normale	»	165
Diametro trasverso anteriore del piastrone	»	100
» » posteriore	»	108
Altezza del guscio	»	90

Qualche osservazione sul modo con cui queste misure sono state prese riuscirà utile per lo studio che andiamo facendo. Le lunghezze dello scudo sono state prese tenuto conto dello sviluppo che la placca nucale poteva assumere e del massimo punto di curvatura della caudale; le larghezze invece si sono computate defalcando approssimativamente l'aumento che in quelle poteva portare lo spostamento già notato sopra delle placche marginali di destra; finalmente il diametro approssimativo del piastrone allo stato normale e i due suoi diametri trasversi sono stati raccolti misurando il piastrone nelle sue diverse parti e sommando le singole misure. La cifra che ne è resultata è da ritenersi assai prossima alla reale, pel fatto che la compressione alla quale il piastrone andò soggetto non lo alterò in modo da rendere impossibile il prendervi delle misure parziali con molta approssimazione.

La forma generale del guscio è, nel complesso, quella di un ovale poco allungato, quasi uniformemente largo tanto sul lato anteriore quanto sul posteriore.

Anteriormente la curvatura dello scudo sembra più dolce, a cominciare cioè dalla 2ª placca neurale verso la placca nucale; posteriormente tutto lascia ritenere che tanto la 5ª placca neurale, quanto la caudale si piegassero bruscamente in basso aumentando così la curvatura dello scudo.

Del piastrone, come già ebbi luogo di avvertire, ben pochi sono i caratteri conservati; tra questi è notevole la insenatura al lato anteriore (Epipiastrone) che non si riscontra nelle forme affini sia estinte che viventi appartenenti al gen. *Testudo* Linn.

Vengo ora a prendere in esame le placche cornee e le piastre ossee sì dello scudo che del piastrone.

Placche cornee.

Scudo.

Placche neurali. Il carattere che in queste sembra più apprezzabile a prima vista, si è di avere dimensioni piuttosto sviluppate in proporzione delle placche costali.

Le dimensioni in millimetri che ho potuto ricavarne sono le seguenti:

		1ª Placca	2ª Placca	3ª Placca	4ª Placca	5ª Placca
Lunghezza massima	mm.	39	36	32	39	34*
Larghezza massima	»	34	42	47	39	35*

Ho indicato con asterisco le cifre relative alla 5ª placca, in quanto che esse sono state prese misurando lo spazio che detta placca presumibilmente occupava sullo scudo.

Le linee di separazione di dette placche tra loro sono rappresentate da una linea retta o leggermente sinuosa.

Giudicando dalla superficie poco scabrosa delle piastre ossee, corrispondenti alle placche in discorso, parrebbe che quest'ultime dovessero avere molto ridotte quelle strie concentriche che in generale si notano nel gen. *Testudo* Linn. Giova però avvertire che il processo stesso di fossilizzazione può avere in parte in-

finito nel diminuire le scabrosità delle piastre ossee neurali, sicchè la presenza sulle placche del carattere sopra indicato, va accennata con certa riserva, sebbene si abbiano buoni motivi per ammetterne l'esistenza.

Eccettuate la 1ª e la 5ª che hanno forma pentagonale, le tre mediane hanno forma di esagono, e mentre la 2ª e la 4ª, sebbene orientate in senso inverso, sono rappresentate da un esagono asimmetrico, la 3ª invece ha forma di esagono simmetrico, i cui lati maggiori corrispondono alle linee di separazione tra la 2ª e la 4ª placca neurali.

Placche costali. Le dimensioni che su queste ho potuto raccogliere sono le seguenti:

		1ª Placca	2ª Placca	3ª Placca	4ª Placca
Altezza massima . . .	mm.	48	56	57	48*
Larghezza massima . .	»	55	41	35	33

La 5ª placca avendo il bordo inferiore in piccola parte mancante, la sua altezza è stata data con una cifra approssimativa.

Tranne la 1ª, che ha forma sub-triangolare, e la 4ª, che è rettangolare, le due mediane sono rappresentate da un pentagono di cui il lato di base corrisponde alla linea di separazione colle placche marginali e l'angolo al vertice coincide colle linee di separazione delle placche neurali 1ª e 2ª, e 2ª e 3ª.

Le strie concentriche non dovevano probabilmente mancare su tali placche, in quanto che la loro presenza si rivela abbastanza chiaramente esaminando le piastre ossee corrispondenti, e dovevano essere distribuite specialmente sul terzo mediano ed inferiore delle placche, mentre nel terzo superiore, molto probabilmente, mancavano o erano eccessivamente ridotte.

Placche marginali. La placca nucale, come già ebbi a notare, essendo in gran parte mancante, non si presta ad osservazioni di sorta. Quanto alle vere placche marginali è notevole la riduzione ch'esse subiscono in altezza, in confronto della larghezza.

Altro carattere è la presenza su di esse di ben scolpite strie ornamentali specialmente nella metà superiore.

Quelle che si son prestate ad essere misurate sono le seguenti:

		2ª Placca	3ª Placca	4ª Placca	5ª Placca
Larghezza massima . . .	mm.	19	20	23	20
Altezza misurata al punto dove la piastra si piega per formare il ponte del piastrone	»	28	30	26	25

Piastrone.

Placche gulari. Non è possibile dare di queste placche alcuna notizia relativa alla loro conformazione. Da quanto però ho detto in precedenza esse sono tra loro alquanto scartate alla loro sommità che doveva essere piuttosto appuntata. Di qui la presenza di una sella all'estremità anteriore del piastrone più breve probabilmente, ma più marcata, come già accennavo sopra, che in altre specie congeneri, quali ad es. *Testudo Amiatae* Pant. e *Testudo graeca* Linn.

Il resto del piastrone non offre materia ad osservazioni sicure; vero è che sul lato sinistro rimangono debolmente accennate le linee di delimitazione di alcune placche, ma la compressione avendo prodotto numerose rotture i caratteri morfologici di queste sono del tutto scomparsi; solo sembra di poter asserire che tali placche, nella loro conformazione generale, non dovevano troppo allontanarsi dalle omologhe del gen. *Testudo* Linn.

Piastre ossee.

Se non molto è ciò che abbiamo potuto dire in merito alle placche cornee, assai meno è ciò che si può osservare in merito alle piastre ossee, pel fatto già notato, che buona parte delle suture sono obliterate e che quelle poche ancora conservate si hanno soltanto sullo scudo, ed in questo unicamente tra le piastre costali.

Ecco le misure che io ho potuto raccogliere:

		2ª Piastra	3ª Piastra	4ª Piastra	5ª Piastra	6ª Piastra	7ª Piastra
Altezza	mm.	59	67	66	65	57	52
Larghezza alla estremità superiore . .	»	16	20	14	21	12	13
Larghezza alla estremità inferiore . .	»	27	11	29	18	17	19

Queste cifre essendo state prese direttamente sulle suture, non hanno bisogno di illustrazione. Non sarà per altro fuor di luogo notare che esse alternano come in tutte le *Testuggini* viventi e fossili le loro rispettive larghezze massime e minime, ora all'una, ora all'altra estremità.

* * *

Dobbiamo ora, dopo aver presa cognizione del fossile, oggetto di questo nostro studio, vederne i rapporti e le differenze, colle specie del medesimo genere che più gli si avvicinano.

Queste sono a parer mio le seguenti:

Testudo antiqua Bronn. [1] del Miocene superiore, *Testudo globosa* Port. [2] del Pliocene superiore del Valdarno, *Testudo Amiatae* Pant. [3] del Miocene superiore del M. Amiata, *Testudo graeca* Linn. quaternaria e vivente.

[1] Bronn, *Nova Acta,* Acad. Leop., 1831, vol. XV, parte II, pag. 203, tav. LXIII a LXIV. Hohenhöwen.

Von Meyer H., *Individuelle Abweichungen bei* « Testudo antiqua » *und* « Emys europaea ». — Palaeontographica. Beiträge zur naturgeschichte der Vorwelt. Funfzenter Band, pag. 201, tav. XXXIII-XXXV, Cassel, 1865-68.

[2] Portis A., *I rettili pliocenici del Valdarno superiore e di alcune altre località plioceniche di Toscana,* pag. 2, tav. I, fig. 1 a 4. Firenze, Successori Le Monnier, 1890.

[3] Pantanelli D., *Testudo Amiatae* n. s. Atti della Società Toscana di scienze naturali, residente in Pisa. Memorie, vol. XII. — *Ulteriori notizie sul giacimento della* « Testudo Amiatae » Pant. Ibid., Processi verbali, vol. VIII, pag. 90, Adunanza del 15 maggio 1892.

La prima diversità che emerge dai confronti colla *Testudo antiqua* Bronn., oltre alle dimensioni molto maggiori, si è che in questa lo scudo va allargandosi dall'innanzi all'indietro, a differenza della forma da noi studiata che ha lo scudo rotondeggiante.

Quanto alle placche cornee, cominciando dalle neurali, esistono delle differenze piuttosto notevoli.

Infatti la 1ª placca, pur mantenendosi anche nella *Testudo antiqua* Bronn. pentagonale, è però molto più slargata ed ha molto più arrotondati gli angoli laterali del pentagono.

Riguardo alle altre placche neurali, è facile notare come la linea di delimitazione tra le une e le altre formi, a metà circa della larghezza, un leggero angolo, il cui vertice va ad incunearsi nella placca precedente.

Notevole è poi lo sviluppo che assume la 5ª placca neurale, nella *Testudo antiqua* Bronn., anche tenute nel debito conto le maggiori dimensioni ch'essa presenta di fronte alla *Testudo* di Salonicco.

Relativamente alle placche costali, la forma è quasi identica nei due termini di confronto, colla sola differenza per le placche 2ª e 3ª che nella *Testudo* di Salonicco, la forma pentagonale apparisce più netta, perchè le placche sono più alte, e l'angolo al vertice, coincidente, al solito, colle linee di delimitazione delle placche neurali, è assai meno ottuso che nella *Testudo antiqua* Bronn.

Quanto al piastrone, le diversità che si possono notare riguardano le placche gulari ed i seni femorali. Le prime hanno nella specie del Bronn, come nella nostra, l'estremità anteriore assai ristretta, ma sono, a quanto sembra, più avvicinate; i secondi si presentano nella specie del Bronn proporzionalmente più larghi.

Colla *Testudo globosa* Port. del Pliocene superiore, della quale ho potuto confrontare direttamente l'esemplare, le somiglianze generali si fanno più notevoli, a cominciare dalle dimensioni che si presentano quasi identiche.

La curvatura dello scudo presenta pur essa delle differenze poco notevoli, sebbene appaia nella nostra un po' maggiore.

Le proporzioni e la forma delle placche cornee neurali, non sono facilmente confrontabili, perchè non sono nell'esemplare del Valdarno superiore troppo ben conservate. All'opposto riescono possibili alcuni confronti nei riguardi delle placche costali.

Di queste la 2ª anzichè avere, come nella *Testudo* di Salonicco, forma pentagonale, è rappresentata da un rettangolo non regolare, perchè la linea di delimitazione colla 2ª e 3ª placca neurale è semplicemente una curva.

Altra differenza da tenersi presente è data dalle placche marginali, che sono più sviluppate in altezza nella *Testudo globosa* Port., anche tenuto conto che nella *Testudo* di Salonicco l'altezza di dette placche può in piccola parte essere stata ridotta, dalla rottura di quelle piastre in seguito alla pressione che il fossile ha subìto dall'alto in basso.

Per ciò che riguarda il piastrone, tutto lascia ritenere che nella *Testudo* da noi studiata andasse piuttosto slargandosi; anche il ponte piastronale doveva quasi certamente esser più lungo che nella *Testudo globosa* Port.

Differenze piuttosto sentite si notano pure esaminando i margini anteriore e posteriore del piastrone nelle due forme poste a raffronto. Infatti il primo di detti margini, contrariamente a quanto si è osservato nella *Testudo* di Salonicco, si presenta leggerissimamente incavato. Al contrario il margine posteriore del piastrone nella *Testudo globosa* Port. ha una incavatura molto profonda e larga che manca tanto nella forma di Salonicco, come nelle altre fossili e viventi prese come termini di confronto; non esclusa *Testudo antiqua* Bronn. che pel carattere in parola è forse una di quelle che più si avvicinano alla nuova specie del Portis.

Vengo ora ai confronti colla *Testudo Amiatae* Pant., che eseguirò tenendo presente lo studio fattone dal Pantanelli; ciò darà modo di vedere al tempo stesso anche i rapporti e le differenze che la *Testudo* di Salonicco presenta colla *Testudo graeca* Linn.

Possiamo intanto stabilire un primo punto di contatto tra la forma da noi studiata e la *Testudo Amiatae* Pant. nella convessità dello scudo che si presenta nelle due forme più accentuata che nella *Testudo graeca* Linn.

Altra affinità è data dalla 1ª placca neurale la quale in ambedue le forme fossili citate ha i lati confinanti colle placche costali concavi. Il Pantanelli ha osservato che nella *Testudo graeca* Linn. questi lati sono generalmente convessi, ma nei non molti esemplari di tale specie che ho avuti a disposizione questo particolare non si nota. Invece si osserva sempre che le linee di delimitazione tra la 1ª placca neurale e le due prime costali presentano una concavità nella metà anteriore ed una convessità nella posteriore.

Anche nella *Testudo* di Salonicco, come nella *Testudo Amiatae* Pant., le linee di delimitazione tra le placche neurali e le costali sono più angolose che nella *Testudo graeca* Linn., non esclusi i giovani individui di questa specie.

Così pure le placche marginali appaiono nella forma da noi studiata, come nella specie del Pantanelli, più corte delle placche omologhe della *Testudo graeca* Linn.

Relativamente al piastrone si nota una differenza nelle placche gulari, che nella *Testudo Amiatae* Pant. si avvicinano per la loro forma e disposizione a quelle della *Testudo graeca* Linn., ciò che non avviene per la *Testudo* di Salonicco, come poco sopra lasciavo intendere.

Ho indicato già in quest'ultima l'altezza del guscio e la lunghezza del piastrone. A quelle cifre corrispondono nella *Testudo Amiatae* Pant. le rispettive cifre di mm. 86 e mm. 106,4. Ciò vuol dire che questa aveva forme più arrotondate della nostra.

Il Pantanelli stabilisce il rapporto tra la lunghezza del piastrone e l'altezza del guscio nella cifra di 1,23 per la sua *Testudo Amiatae*, mentre per la *Testudo graeca* Linn. tale rapporto varia da 1,31 a 1,41 per i maschi, e da 1,51 a 1,59 per le femmine.

Nella *Testudo* di Salonicco questo rapporto è di 1,77; ma deve osservarsi ch'io ho riscontrato la stessa cifra in uno degli esemplari di *Testudo graeca* Linn. da me esaminati, ciò che induce a dare alle differenti cifre trovate dal Pantanelli e da me un significato diverso da quello che in apparenza verrebbe fatto di dar loro.

Un altro dei rapporti considerati dal Pantanelli nella *Testudo Amiatae* è quello tra la lunghezza della seconda placca

costale e la placca marginale corrispondente; rapporto che, secondo questo autore, è di 1,81; mentre nella *Testudo graeca* Linn. è di 1,45.

Nella forma da noi studiata si trova invece la cifra di 1,86; la quale riconferma quanto già abbiamo osservato sulla altezza delle placche marginali, minore nelle due forme mioceniche di M. Amiata e di Salonicco, che nella *Testudo graeca* Linn.

Altri confronti non è possibile fare, dato lo stato di imperfetta conservazione in cui si trova il fossile che forma oggetto di questo breve studio.

Non di meno il poco che abbiamo potuto dirne, ne mette in chiaro la sua appartenenza al tipo della *Testudo graeca* Linn.; mentre, specificamente, esso, pur non allontanandosi di troppo da questa forma, si avvicina per la maggior parte dei suoi caratteri morfologici alla *Testudo Amiatae* Pant. dalla quale ho creduto di non tenerlo distinto.

Tali considerazioni ci richiamano al pensiero le osservazioni che il Portis [1] ebbe già luogo di fare circa le affinità che collegano la *Testudo Amiatae* Pant. alla *Testudo globosa* Port. ed ambedue queste alla *Testudo graeca* Linn.

L'unico esemplare da noi studiato, non ci permette di portare nuovi e sicuri argomenti in favore della proposta riunione di quelle tre specie nella *Testudo graeca* Linn.

Possiamo però riconfermare con sicurezza che il tipo di *Testudinide*, caratterizzato dalla *Testudo graeca* Linn., discende attraverso il Pliocene fin negli strati del Miocene superiore; presentando varianti morfologiche, la importanza delle quali è in ragione inversa del lunghissimo periodo di tempo entro il quale si verificarono.

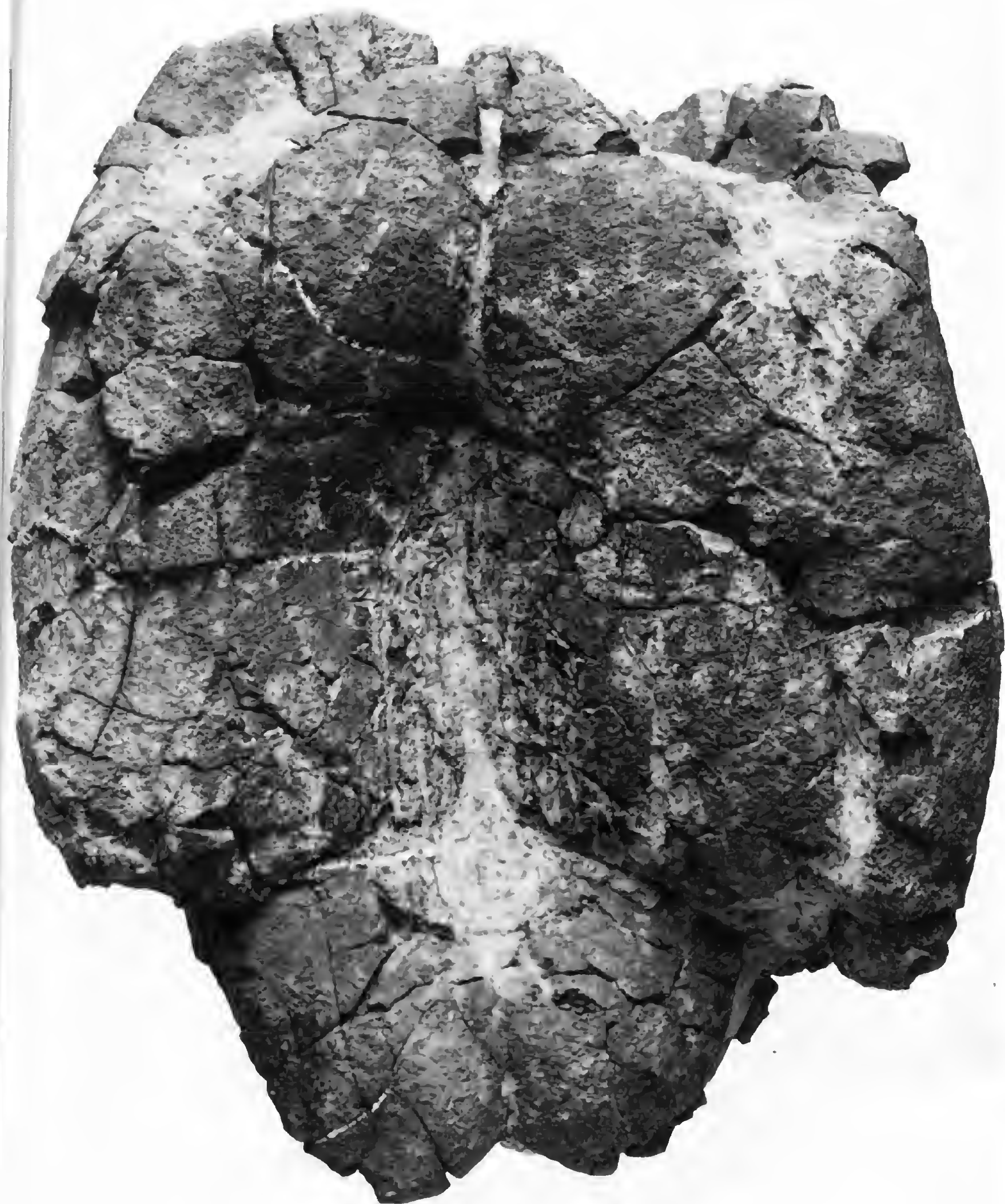
[1] Portis A., *Contribuzione alla storia fisica del Bacino di Roma e studii sopra l'estensione da darsi al Pliocene superiore*, vol. 2°, pag. 9-12, Torino, 1896.

[ms. pres. 12 apr. - ult. bozze 17 agosto 1917].



Testudo Amiatae Pant. vista dal lato dello scudo.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



Testudo Amiatae Pant. vista dal lato del piastrone.

FOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE SULL'APPENNINO DELLA CAPITANATA

PARTE V[1]

Nota del dott. G. Checchia-Rispoli

(Tav. VI, VII, VIII)

Il rilievo montuoso che circonda a ponente la vasta pianura pugliese dopo essersi diretto da nord a sud piega alquanto a sud-est con i monti di Bovino, Dilieeto, Panni, Sant'Agata di Puglia, Candela ed Ascoli Satriano, che insieme con quelli di Ariano (Irpinia) formano il gruppo dei *monti della Puglia.*

Su questo estremo angolo della catena appenninica si estende quasi tutto il territorio del circondario di Bovino; una limitata parte, completamente separata dalla prima dai corsi del Sannoro e del Cervaro, è situata invece sul gruppo dei *monti della Daunia,* da noi sommariamente descritti nel corso di questi appunti. La interposta stretta zona limitata dai corsi dei due torrenti appartiene amministrativamente alla provincia di Avellino, il cui territorio s'inoltra profondamente in quello della Capitanata per una quindicina di chilometri circa sino a Giardinetto, presso l'orlo del Tavoliere di Puglia.

E poi ancora sia verso Dilieeto che verso Ascoli il territorio irpino torna ad insinuarsi in quello della provincia di Foggia, il cui confine, per lo più non segnato nè da un corso d'acqua di una qualche importanza, nè da una linea di monti, è in

[1] Per le Parti I, II e III si vedano i volumi XXIX (1912) e XXX (1914) del Giornale di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo e per la Parte IV il volume XXXV (1916) della Società Geologica Italiana.

questa parte quanto mai frastagliato. Solo verso sud il corso dell'Ofanto divide nettamente la nostra provincia dalla Basilicata prima e poi dalla Terra di Bari sino all'Adriatico.

Il territorio del circondario di Bovino non partecipa affatto del piano come quelli di Foggia e di Sansevero, ma è interamente montuoso e solamente in piccola parte collinoso all'inizio della vasta pianura. Ivi si hanno infatti le maggiori elevazioni di tutta la regione pugliese con il M. Cornacchia (m. 1152), il più alto di tutti, M. La Difesa (m. 1054), sopra Faeto, M. San Vito (m. 1015), tra le sorgenti del Celone e del Sannoro, M. Crispiniano (m. 1105), presso Panni, sulla destra del Cervaro, oltre a varie elevazioni minori. Prima di entrare nella Lucania l'Appennino manda ancora in Capitanata un'ultima e bassa propaggine, che forma i monti di Candela (m. 515) ed i monti Carpinelli (m. 505), presso Ascoli, tra il Carapelle e l'Ofanto.

Tutti questi monti scendono dapprima rapidamente, poi degradano più dolcemente verso la pianura. A causa della loro differente costituzione litologica varia anche l'aspetto di essi: così là dove predominano le marne ed i calcari marnosi, come nel gruppo del M. Cornacchia, del M. S. Vito e del M. La Difesa, sopra Faeto, non si osservano che forme tondeggianti sulla dorsale e ricolme sui fianchi, solcate da ampie valli trasversali; se invece si sviluppano i calcari e le marne si trovano associate in modo subordinato, come nei monti sulla destra del Cervaro, si hanno forme più alpestri, a fianchi fortemente inclinati e con valli strette e profonde, come quella in cui scorre il Cervaro. Questo fiume, che nasce presso Monteleone di Puglia (Avellino), entra dopo un breve tratto in Capitanata scavando il suo letto angusto nei calcari nummulitici dell'Eocene; passa poi sotto Bovino, che lascia a destra, in una profonda e stretta gola, detta *Vallo di Bovino;* al di là del ponte comincia ad allargare il suo letto, che diventa già ampio prima di sboccare nella pianura (v. tav. VIII).

Verso Candela e nei dintorni di Sant'Agata il paesaggio è del tutto differente: ivi su ampia base di argille scagliose si poggiano in trasgressione le sabbie ed i conglomerati del Pliocene superiore, i quali formano generalmente il cucuzzolo di quei monti. Questi depositi rappresentano i resti di una forte

denudazione. A causa dell'erosione si sono originate così delle forme spiccatamente coniche, talora molto acute, come il monte su cui sorge Sant'Agata (m. 795) e l'altro attiguo chiamato il *Monte* (m. 760), il M. Serbarola (m. 827), ecc. sulla destra del Calaggio e la collina su cui sorge Candela (m. 515), ecc. sulla sinistra.

I monti dianzi descritti dal lato che guardano la pianura terminano in basso in una serie di leggere ondulazioni, che danno luogo a tante caratteristiche colline disposte ad emiciclo verso occidente del Tavoliere di Puglia. Dette colline, non alte più di 400 m., si ergono del tutto isolate sul piano mostrandosi abrupte da tre lati, specialmente verso nord-est, mentre verso oriente, donde sono facilmente accessibili, degradano insensibilmente verso la pianura. La collina di Lucera e quella di Fiorentino sono caratteristiche sotto questo aspetto, ma il fatto si ripete per molte altre elevazioni, che si trovano sulla destra del Volgano, del Celone, del Cervaro e di altri torrenti appuli. Queste rappresentano bensì le ultime ondulazioni dell'Appennino, però la loro forma attuale è dovuta all'azione delle acque dei torrenti, una volta più copiose di oggi, alla quale quei terreni facilmente attaccabili (argille e sabbie plioceniche) furono per molto tempo sottomessi. Si isolarono così tratti di territorio più o meno estesi emergenti quali isolotti dalla circostante pianura. A rendere quelle elevazioni più ripide dal lato nord-ovest certamente vi ha dovuto concorrere il fatto, constatato altrove, che i corsi d'acqua, che dall'Appennino scendono all'Adriatico, hanno avuto la tendenza sempre di erodere molto più fortemente il lato destro del sinistro, che si foggiava invece a dolce pendio. Il prof. Sacco spiega tale circostanza col modo speciale di emergere della regione appenninica.

* * *

A differenza delle varie regioni appenniniche della Capitanata quella, che ora esamineremo, è stata di frequente visitata dai geologi. I dintorni di Bovino in ispecial modo richiamarono il maggior numero di studiosi per trovarsi sulle adiacenze della

6

grande via di comunicazione che, sin dai tempi più remoti, ha congiunto Foggia a Napoli per Benevento.

Giambattista Brocchi nel 1814 per il primo ha parlato, per quanto fugacemente, nella sua classica opera, delle sabbie e dei conglomerati che affiorano lungo la valle del Cervaro, riferendoli al suo *terreno subappennino* [1]. Per ordine cronologico vengono le osservazioni di un tale Casimiro Perifano, che in un suo appunto statistico su Candela, pubblicato nel 1842, ci ha lasciato anche alcuni cenni, non trascurabili, sulla costituzione geologica dei dintorni di quella città. Descrive, tra l'altro, questo scrittore la successione delle sabbie argillose, delle sabbie e dei conglomerati, che giustamente riferisce alla formazione subappennina [2].

Al calcare nummulitico dei monti di Bovino ha accennato per il primo Leopoldo Pilla, che ne notò anche i rapporti con quello della Toscana, della Lombardia e di altri luoghi [3].

Eccetto queste brevissime notizie, non possediamo altro sino verso il 1870, epoca in cui con i lavori per la costruzione del tronco ferroviario Foggia-Benevento si moltiplicarono anche le osservazioni e gli studi sui terreni attraversati dalla ferrovia. La regione fu visitata e studiata da geologi ed ingegneri, fra i quali vanno ricordati Luciano e Giuseppe Lanino, lo Stoppani [4], il Capellini ed il Salmojraghi.

Luciano Lanino è stato il primo a dare una descrizione geologica del tratto compreso tra Bovino e Ponte accompagnata da una cartina a colori [5]. Quasi contemporanee sono le impor-

[1] Brocchi G. B., *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente*, tomo primo, Milano, 1814.

[2] Perifano C., *Storia statistica di Candela, comunità numerata nel distretto di Bovino (pr. di Capitanata)* (Atti R. Soc. Econ. di Capitanata, vol. VIII), 1842-43.

[3] Pilla L., *Saggi comparativi dei terreni che compongono il suolo d'Italia*, Pisa, 1845; — *Distinzione del terreno etrurio tra i piani secondari del mezzogiorno d'Europa*, Pisa, 1846.

[4] Stoppani A., *Note ad un corso annuale di Geologia*, P. III, Milano, 1870 e *Corso di Geologia*, P. III, Milano, 1873.

[5] Lanino L., *Sulla costituzione geologica dei terreni adiacenti alla strada ferrata Foggia-Napoli nel tronco Bovino-Ponte* (Atti d. R. Acc. d. Sc., vol. V), Torino, 1869.

tanti osservazioni del Capellini sui terreni della Valle del Cervaro [1]. Ambedue questi autori indicarono in quella regione l'Eocene ed il Pliocene, che più limitatamente affiora lungo la valle del Cervaro.

Il più notevole contributo alla geologia di quei luoghi si deve al Salmojraghi, che, nel suo lavoro sui terreni adiacenti alla ferrovia Benevento-Foggia [2], illustra anche gran parte del circondario bovinese. Il Salmojraghi ci ha dato pure una carta geologica dei luoghi nella scala di 1 : 114.000 [3], che trovasi annessa alla Memoria tecnica di G. Lanino sulle gallerie attraversanti l'Appennino meridionale [4].

Il lavoro del Salmojraghi è frutto di lunghe ed appassionate ricerche; a parte certe idee sulla origine delle argille scagliose, oramai abbandonate, e nelle quali segue lo Stoppani, e l'inesatto riferimento al Miocene dei conglomerati della valle di Bovino, questo lavoro è di grande precisione specialmente per quanto riguarda la descrizione e successione dei vari membri della serie eocenica non solamente dei dintorni di Bovino, ma di quelli di Castelluccio Valmaggiore, di Celle S. Vito e di Faeto sul Celone.

In epoca più prossima a noi si è occupato della geologia di Bovino e di luoghi vicini il prof. Sacco nel suo studio sull'Appennino meridionale, che è accompagnato da una cartina geologica a colori nella scala di 1 : 500.000. Le osservazioni eseguite da questo autore coincidono presso a poco con quelle del Salmojraghi. È a notarsi però che mentre il Sacco riferisce giustamente al Pliocene le marne arenacee con i sovrastanti conglomerati, che affiorano presso la stazione di Bovino, continua invece a riferire al Miocene, come il Salmojraghi, le

[1] Capellini G., *Cenni geologici sulle valli dell'Ufita, del Calore e del Cervaro* (Mem. d. Acc. d. Sc. dell'Istit. di Bologna, ser. 2ª, vol. IX), Bologna, 1869.

[2] Salmojraghi F., *Alcuni appunti sull'Appennino tra Napoli e Foggia* (Boll. R. Com. Geol. d'Italia, ser. 2ª, vol. 2°), Roma, 1881.

[3] Salmojraghi F., *Carta geologica dei terreni adiacenti alla ferrovia Benevento-Foggia*, annessa alla Memoria dell'ing. Giuseppe Lanino.

[4] Lanino G., *Cenni sulle gallerie della traversata dell'Appennino nella linea Foggia-Napoli* (Giorn. del Genio Civile, 1872-75).

identiche rocce che compariscono sotto l'abitato di Bovino ed in altri luoghi della valle del Cervaro [1].

Recentemente il sig. Michele Cassetti del R. Ufficio Geologico, incaricato della revisione del vecchio rilevamento da lui eseguito durante gli anni 1888-89 per la stampa definitiva dei fogli di quella regione, ha pubblicato alcune sue osservazioni sulla geologia del Vallo di Bovino, concludendo che tutta quella zona appenninica adiacente al corso del Cervaro è occupata dalla formazione delle argille scagliose eoceniche ed in modo subordinato dai depositi del Pliocene [2].

Le nostre osservazioni, come si vedrà nel corso di questi appunti, confermano pienamente quelle del sig. Cassetti.

EOCENE.

In tutto il territorio del circondario di Bovino l'Eocene rappresenta la più antica formazione e quella maggiormente sviluppata. La sua composizione litologica, identica a quella di altri punti dell'Appennino e a quella della Sicilia, si può riassumere così: argille policrome facilmente sfaldabili (*scagliose*, come le chiamò la prima volta il Bianconi), marne per lo più di colorito chiaro, calcari marnosi, calcari fucitici, calcari e brecciuole nummulitiche, arenarie, ora in grossi banchi, ora in istrati sottili, strati di selce. Questi sono i componenti principali di quella formazione eocenica, conosciuta anche sinteticamente col nome di formazione delle argille scagliose, per la prevalenza di quest'ultime rocce sulle altre.

Generalmente alla base di tutto il gruppo predominano le argille policrome con rare intercalazioni di sottili straterelli calcarei e talora di lenti di un calcare bianco, semicristallino, durissimo. Nel circondario di Bovino le argille, pur essendo

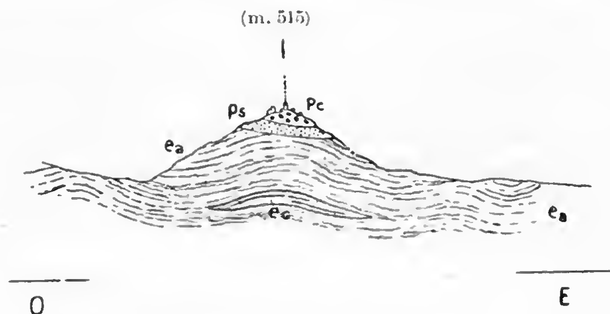
[1] Sacco F., *L'Appennino meridionale* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXIX), Roma, 1910.

[2] Cassetti M., *Appunti geologici su alcune regioni della Capitanata, dell'Irpinia e dell'Abruzzo Chietino ed Aquilano* (Boll. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XLIV), Roma, 1915.

sviluppate, non assumono una grande estensione, essendo per lo più ricoperte dai calcari nummulitici, come nei monti sulla destra del Cervaro, o da quelli marnosi, come nell'area compresa tra il Celone ed il Sannoro.

Lembi, limitati però, di esse sono stati da noi riscontrati lungo l'ampia valle del Celone nella regione San Domenico sotto Castelluccio Valmaggiore, dove sono immediatamente ricoperte dalle marne grigie del Piacenziano, che si vanno sviluppando verso Troja. Altri lembi s'incontrano sotto Celle San Vito,

SEZIONE GEOLOGICA ATTRAVERSO LA COLLINA DI CANDELA



ea — argille scagliose policrome con lenti di calcare *(ec)* bianco, subcristallino con *Orbitoides* s. str. (*Eocene medio*).
ps — sabbioni giallicci più o meno cementati passanti a conglomerati *(pc)*. (*Pliocene superiore*).

lungo il corso del Cervaro e del torrente detto La Vella di Panni e tra Panni e Diliceto.

Il più grande affioramento di argille scagliose è quello che è attraversato dal Calaggio, affluente del Carapelle e che è un ramo del grande deposito ad ovest di Rocchetta Sant'Antonio (Avellino). Esse si spingono sin quasi sotto all'abitato di Candela, dove sono ricoperti dai depositi dell'Astiano, poi si continuano al di là del Calaggio e costituiscono il gruppo dei monti di Sant'Agata di Puglia, il M. Serbarola, ricoperte sempre dalle formazioni astiane.

Tutte queste argille sono di tinta predominante verdiccia od anche di color cioccolata: presso Candela esse racchiudono

degli strati di un calcare giallognolo, poroso, ma abbastanza duro, che è un impasto di piccole *Nummulites*, *Orthofragmina* ed altre foraminifere. Negli stessi immediati dintorni di Candela affiorano anche delle lenti di un calcare bianco, che, a causa della erosione delle argille, forma delle rupi isolate sporgenti di qualche metro sul terreno circostante. Un notevole affioramento di detto calcare si trova nella località detta *Murgia* (tale nome indica roccia) che sta presso la rotabile Rocchetta S. Antonio. Altri se ne osservano nella regione detta *Calcare di poco pasto.*

Detto calcare talora è brecciolde e tra i frammenti che lo formano si distinguono dei pezzi di rudiste irriconoscibili; però passa anche ad un calcare compatto, bianchissimo, subcristallino, tenacissimo, offrente un'ottima pietra per forti costruzioni.

Esso è fossilifero e da varie sezioni sottili eseguite ho potuto riconoscere numerose e ben conservate *Orbitoides* s. str., nonchè *Nummulites*, *Orthophragmina*, *Alveolina*, oltre a varie altre foraminifere (*Biloculina*, *Rotalia*, *Globigerina*, ecc.), di molto minor valore cronologico.

Il sig. Michele Cassetti del R. Ufficio Geologico, al quale ho mostrato i vari campioni del calcare di Candela, mi assicura di averne incontrato uno simile in vari punti dei dintorni di Rocchetta S. Antonio, dove si presenta sempre in forma di lenti intercalate tra quelle argille eoceniche.

Ciò che m'interessa ora di rilevare è che questo calcare per l'aspetto, la consistenza e per i fossili è perfettamente uguale a quello della cima del Monte detto Cresta del Gallo presso Teora nell'attigua provincia di Avellino. È nota la controversia sorta sull'età di quel calcare creduto una volta cretaceo per la presenza di frammenti di rudiste e di *Orbitoides* s. str., e che è stata nettamente risoluta dallo scavo della grande galleria sottostante al detto monte per la costruzione dell'Acquedotto Pugliese. Per brevità non riporto qui quanto ho già scritto intorno ad esso avendo avuto l'opportunità di occuparmene anch'io [1].

[1] Checchia-Rispoli G., *L'Eocene dei dintorni di Roseto Valfortore e considerazioni sulla sua fauna* (Boll. R. Com. Geol. d'Ital., vol. XLVI), 1916.

Dirò solamente che la constatazione da noi fatta nei dintorni di Candela porta nuova luce, dato che ve ne fosse bisogno, sulla questione dell'età di quel calcare, che per posizione stratigrafica (Cassetti, Galdi) e per i caratteri litologici e paleontologici, è corrispondente in tutto a quello di Candela e di altri simili affioramenti dei dintorni di Rocchetta S. Antonio (Cassetti).

La constatazione di *Orbitoides* s. str. in quel calcare dell'Eocene medio è un'altra prova da aggiungersi alle numerose altre della sopravvivenza nell'Eocene di forme credute esclusive del Cretaceo superiore.

Ritornando alle argille scagliose resta ad aggiungere che esse contengono anche qua e là degli strati di arenaria, di colore cenerino, poco compatta e con piccole foraminifere. Ma generalmente questa roccia non spesseggia nella regione da noi studiata. Il deposito più importante si trova lungo il Calaggio e si sviluppa sulla destra del fiume per formare il dorso del Monte Vaccaro (Avellino).

* * *

Tutta l'alta valle del Celone a cominciare dalla sella di Faeto è scavata nei calcari marnosi, continuazione di quelli del circondario di Foggia già descritti, i quali da soli costituiscono quasi interamente il gruppo dei *Monti della Daunia*. Le marne sono sempre di colorito chiaro: gialliccie quelle del M. La Difesa sopra Faeto, cenerine quelle Monte S. Vito sopra Celle, quasi sempre alternate a strati di calcari marnosi ugualmente di colorito chiaro e che sulla superficie mostrano frequenti impronte di fucoidi e di nemertilidi ed a strati di calcare tenacissimo, compatto, zeppo di foraminifere. Presso Celle gli strati del calcare marnoso, che scendono quasi verticalmente nel Celone, sono piuttosto teneri e sotto i colpi del martello sprigionano un odore di bitume.

La formazione dei calcari marnosi non contiene affatto strati o banchi di arenaria, ma frequentemente noduli ed interstrati di selce senra spessi fino a 10 cm. Per lo più nella parte più

elevata della formazione la marna scarseggia e finiscono col prevalere i calcari nummulitici nettamente stratificati, che nei dintorni di Castelluccio Valmaggiore assumono un notevole spessore. Le varie cave aperte nei dintorni di questo paese, situate per lo più lungo la carrozzabile che va a Faeto, mostrano una successione di tali strati calcarei spessi circa 1 metro, separati da sottili letti di marna chiara.

I calcari sono compatti, talora tenacissimi, di colorito giallognolo od anche verdognolo per la presenza di glauconia, che oltre a trovarsi diffusa nella pasta, si trova anche in forma di piccole concrezioni grosse fino a 5 mm. Tale calcare è attivamente esplorato, perchè fornisce una solida pietra per stipiti di porte, lastre di balconi, gradinate, ecc.

Esso è molto ricco di fossili, che si raccolgono più abbondanti nella parte superiore dei banchi che in quella inferiore. In altre parole man mano che dalla parte inferiore dello strato si passa a quella superiore il cemento diminuisce mentre i fossili aumentano, finchè verso il tetto di ogni strato il primo si riduce a ben poca cosa, i fossili sono straordinariamente abbondanti e la roccia assume l'aspetto di una vera *lumachella a foraminifere*. Per tale circostanza i cavatori sono costretti a pulire i blocchi del calcare estratto da questa specie di crosta superficiale, che non offre nessuna resistenza per la costruzione.

Il ricco materiale paleontologico finora studiato mi ha fornito la seguente fauna, composta al solito, di foraminifere:

Alveolina milium Bosc.
» *oblonga* Fortis.
» *festuca* Bosc, ecc.
Flosculina daunica Checchia-Rispoli, ecc.
Nummulites distans Deshayes (A) e (B).
» *atacicus* Leymerie (A) e (B).
» *vascus* Joly et Leymerie (A) e (B).
» *variolarius* Lamarck (A) e (B).
» *biconicus* Checchia-Rispoli (A).
» *Beaumonti* d'Archiac (A).
» *perforatus* Denys de Monfort (A) e (B).
» *laevigatus* Bruguière (A) e (B).

Nummulites Brongniarti d'Archiae et Haime (A) e (B).
» *sub-Capederi* Prever (A).
» *Fabiani* Prever (A).
» *millecaput* Boubée (A).
» sp. div. nov.
Assilina spira de Roissy (A).
» *exponens* J. de Sowerby (A).
Operculina libyca Schwager, ecc.
Heterostegina reticulata Rütimeyer.
Lepidocyclina marginata Michelotti sp.
» *Morgani* Lemoine et Douvillé.
» *Gemmellaroi* Checchia-Rispoli.
» *inflexa* Checchia Rispoli, ecc.
Orthophragmina ephippium Schlotheim.
» *Di-Stefanoi* Checchia-Rispoli.
» *Archiaci* Schlumberger.
» *scalaris* Schlumberger.
» *dispansa* J. de Sowerby.
» *aspera* Gümbel.
» *radians* d'Archiac.
» sp. div. nov.
Gypsina globulus Reuss, ecc. ecc.

Tutti questi fossili, comprese le *Lepidocyclina*, come ho avuto occasione di scrivere altrove [1], provengono dai vari pezzi di calcare, staccati da uno stesso banco della più grande cava dei dintorni di Castelluccio Valmaggiore, situata sulla destra della rotabile che va a Faeto, poco dopo passato il ponte sul canale detto Valle del Freddo, che nasce dalle pendici del M. Cornacchia e va a sboccare sulla sinistra del Celone.

Lo studio di questa importante fauna sarà argomento di una Memoria speciale, pressochè ultimata. Fra i più notevoli risultati ottenuti v'è una nuova constatazione di *Lepidocyclina* in rocce dell'Eocene medio. Si ripete sicchè constantemente il fatto constatato in altri punti dell'Appennino pugliese (Roseto Val-

[1] v. *Di alcune rocce a foraminifere dell'Eocene della Capitanata.* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXXV), 1916.

fortore, San Marco la Catola, Casalnuovo Monterotaro), nonchè in Umbria, Irpinia, Basilicata, Sicilia, ecc.

Marne e calcari marnosi si estendono in tutta l'area compresa tra il Celone ed il Sannoro ed occupano tutta la regione compresa tra il Sannoro ed il Cervaro.

In tutta la zona adiacente al corso del Cervaro tanto sulla sua sinistra, che sulla sua destra, invece mancano i calcari marnosi e si sviluppano i calcari nummulitici, che ora descriveremo, con pochissime intercalazioni di argille scagliose, le quali, come si è detto, compariscono di tanto in tanto in fondo alla valle del Cervaro, ove sono state messe a nudo dall'erosione del fiume e di altri torrenti.

Salendo dalla stazione di Bovino verso la città s'incontrano i primi calcari nummulitici in istrati piuttosto sottili con rare intercalazioni di scisti argillosi giallastri: i calcari sono per lo più a struttura quasi sempre frammentaria e più o meno grossolana, di color gialliccio e talvolta fanno passaggio a breccioline calcaree od anche a vere breccie monogeniche.

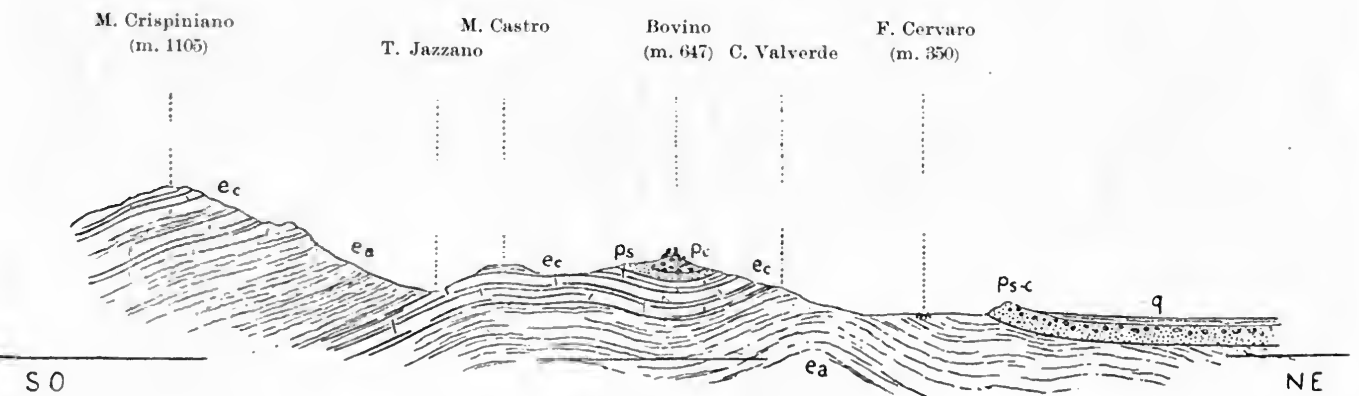
Detti calcari sono poco fossiliferi; in un saggio raccolto presso il convento di Valverde, a metà della strada tra la stazione e la città di Bovino, ho potuto raccogliere:

Nummulites Partschi de la Harpe (A).
» *atacicus* Leymerie (A).
» *millecaput* Boubée (A), ecc.
Assilina spira de Roissy sp. (A), ecc.
Orthophragmina sp. div., ecc.

I calcari formano ondulazioni e talora forti pieghe, come quelle che si osservano presso il cimitero di Bovino. Poco prima di giungere all'abitato essi diventano molto arenacei, durissimi, di color grigio, e al microscopio si mostrano zeppi di piccoli foraminiferi; questi chiudono in alto la serie di quell'Eocene.

Presso le prime case di Bovino la formazione eocenica cede il posto a quella pliocenica. Ma i calcari nummulitici vi continuano per tutti quei dintorni, fortemente ondulati e formano il Monte Castro a sud di Bovino, poi salgono a Monte S. Qui-

Sezione geologica tra il M. Crispiniano ed il F. Cervaro



ea — argille scagliose policrome con intercalazioni di calcari nummulitici *(ec)*. *(Eocene medio)*.

ps — sabbioni più o meno cementati grigi o giallicci passanti a conglomerati *(pc)*. *(Pliocene superiore)*.

q — Ciottoleti sciolti del Tavoliere (*Quaternario*).

rico (m. 731), a M. Salecchia, a M. Celezza presso Diliceto e raggiungono la quota di 1105 m. a M. Crispiniano a sud-est di Panni. Le argille scagliose appaiono qua e là alla base di questi calcari in fondo alle valli tagliate dai vari torrenti che scendono nel Cervaro. Il calcare nummulitico è anche sviluppato nell'area compresa tra il Cervaro ed il Calaggio; ma a questo abbiamo di già accennato nel principio del capitolo.

Abbiamo così descritto tutta la formazione eocenica del circondario bovinese ed abbiamo pure visto la fauna che si raccoglie in detti strati. Tale fauna, composta esclusivamente di foraminifere, è pressochè identica a quelle già da noi studiate e provenienti da vari punti della stessa formazione (Casalnuovo Monterotaro, San Marco la Catola, Roseto Valfortore). Noi abbiamo attribuite tutte queste faune all'Eocene medio, come è stato inteso da noi, e che comprende il luteziano e l'auversiano. Ora anche la ricca fauna di Castelluccio Valmaggiore deve essere ascritta nell'Eocene medio: se essa differisce dalle altre per qualche elemento un po' più antico, ciò devesi attribuire al fatto che, essendo presenti ad una formazione che raggiunge un rilevante spessore, le faune devono naturalmente variare secondo l'altezza in cui esse furono raccolte, in altre parole che in quel complesso argilloso-calcareo siano rappresentati i veri livelli dell'Eocene medio [1].

[1] In tutta l'area descritta mancano i gessi che pur sono sviluppati nell'attigua provincia di Avellino. Di essi quindi non abbiamo occasione di occuparci; diciamo solamente che sulla sinistra del torrente La Vella di Panni, che segna il confine tra la Capitanata e l'Irpinia, cominciano ad apparire delle masse di gesso cristallino, che emergono dalle argille scagliose. Queste masse gessose furono dal Salmojraghi attribuite al Miocene; ma secondo il Cassetti ed altri studiosi della geologia dei luoghi esse sono da attribuirsi all'Eocene, essendo nettamente intercalate tra quelle argille scagliose.

PLIOCENE.

La formazione pliocenica in questa parte della Capitanata si presenta con la solita *facies* marnoso-arenacea, che già abbiamo riscontrata in tutte le colline subappenniniche. Alla base stanno le marne grigie (Piacenziano), le quali gradatamente verso l'alto passano ai depositi astiani (sabbie e conglomerati in alto).

Le marne formano la regione collinosa a dolce pendio che da Biccari si estende sino a Troja. Lo sviluppo di queste marne si può constatare seguendo il corso del Celone, il quale, dopo aver tagliato e messo in mostra le varie roccie che costituiscono l'Eocene, alla quota variabile tra i 450 ed i 400 metri, incide il suo ampio letto nelle marne azzurre del Piacenziano, che continuano a svilupparsi ad ovest di Troja per passare proprio presso l'abitato di questa città, alle sabbie più o meno cementate ed ai conglomerati. Gli strati delle marne sono sempre più o meno orizzontali, e solo alle falde delle zone montuose, in vicinanza dei terreni eocenici, esse sono leggermente rialzate.

Da Troja le marne si estendono sino al Sannoro ed ivi scompariscono sotto i depositi più recenti.

Oltre di questi grandi depositi, non abbiamo potuto riscontrare che limitati affioramenti di esse lungo i fianchi delle vallate dei monti dei dintorni di Bovino, ricoperti subito dalle sabbie e dai conglomerati dell'Astiano.

La potenza delle marne è di circa 300 metri. Qua e là esse sono scarsamente fossilifere. Nelle antiche cave abbandonate dei dintorni di Troja e lungo le sponde incise dal Celone, ho potuto raccogliere la seguente fauna, che corrisponde a quelle delle colline di Lucera e di Biccari, da noi riferite al Piacenziano:

Ditrupa incurva Ren. sp.
Chlamys scabrella Lmk. sp.
Dentalium sexangulum Schröth.

Naticina fusca Blainv.
Turritella subangulata Br.
Typhis pustulosus Br.
Nassa semistriata Br.
Surcula dimidiata Br.
Pleurotoma turricula Br., ecc.

* * *

I sedimenti del Pliocene superiore a differenza delle marne non formano un deposito continuo; essi costituiscono le parti più elevate dei monti (al M. Serbarola raggiungono 800 metri di altezza) e siccome furono maggiormente esposti alla denudazione così hanno lasciato qua e là dei lembi, talora del tutto isolati, che, man mano che si scende in basso, si fanno meno discontinui.

Nella parte inferiore i depositi dell'Astiano sono generalmente costituiti da sabbie di colorito giallo, talora un po' argillose e tenere e passanti a veri sabbioni, tal'altra sono compatte e dure e possono assumere anche una tinta cenerognola; in alto terminano con un conglomerato, per lo più fortemente cementato, giallastro o rossiccio. Gli elementi che compongono questo conglomerato sono prevalentemente calcarei ed arenacei, mentre il cemento è la solita sabbia più o meno cementata che si trova sotto al conglomerato. La forma dei ciottoli è elissoidale e la loro grandezza è molto variabile, perchè dalle semplici ghiaie (come quelle su cui sorge il Castello di Bovino) si passa ad elementi di circa mezzo metro di diametro. Questo deposito non è fossilifero, mentre le sabbie lo sono molto scarsamente.

In rapida rassegna noteremo ora i vari punti dove affiorano i depositi astiani.

Il torrente Calaggio dopo aver attraversato le argille ed i calcari eocenici del M. Sisieri incide il suo corso fra grossi banchi di conglomerati, che si sviluppano sulla sua sinistra sino al *rio la Speca*, suo affluente, e vanno a costituire insieme con le sabbie la sommità dell'erto cono detto il *Monte* presso Sant'A-

gata, e quella dell'attiguo su cui sorge questa città e la cima del M. Serbarola. Sulla destra i depositi astiani ricompaiono di nuovo sotto Candela.

Sia nei dintorni di Sant'Agata che di Candela i depositi astiani stanno direttamente sulle argille policrome con la seguente successione: nel basso della serie sono le sabbie, sempre un po' argillose, di color gialliccio e passanti ora a sabbie sciolte, ora ad arenarie un po' cementate. Verso l'alto le sabbie passano a ghiaiette, che alla lor volta passano ai conglomerati.

Tutti questi depositi si mostrano fortemente inclinati per lo più verso est.

Le sabbie sono poco fossilifere: oltre a qualche esemplare di *Ostrea lamellosa* e a resti di altri molluschi ridotti sempre allo stato di modelli, io ho potuto raccogliere nei dintorni di Candela numerosi esemplari di tutte e due le valve di una forma di pettinide piuttosto rara nei nostri depositi pliocenici, cioè del *Pecten laevicostatus* Seguenza. La quale per la prima volta è stata trovata nel Pliocene inferiore della Calabria e poi nel Piacenziano superiore dell'Astigiano. È una forma molto interessante e ancora poco ben nota e che io spero di far conoscere al più presto.

Da Candela le sabbie scendono in basso e acquistano un colorito azzurrognolo; poi la formazione s'interrompe per un largo tratto per ricomparire di nuovo presso la linea ferroviaria Candela–Ascoli Satriano.

Tutta la regione adiacente al corso del Carapelle, che è la continuazione del Calaggio, è ricoperta dalle sabbie gialle dell'Astiano: sulla sinistra queste si spingono sino a Castelluccio dei Sauri ed oltre sino al Cervaro, adagiandosi sulle argille policrome eoceniche del M. Celezza, del M. S. Quirico e della R. Femmina Morta, che il torrente Carapellotto, affluente del Carapelle, mette in luce dopo aver tagliato le sabbie dell'Astiano. Sulla destra di detto torrente i depositi salgono sino a 506 m. e da sole costituiscono il gruppo collinoso dei Monti Carpinelli presso Ascoli. Ora mentre la regione a sinistra del Carapelle è foggiata a dolce pendio, la sua destra invece è profondamente incisa. Salendo l'erta salita di Ascoli si ve-

dono in basso le argille di color giallo, adoperate per fabbricare grossolani laterizi, che in alto diventano alquanto sabbiose e sono nettamente stratificate (v. tav. VII); alla sommità abbiamo il solito coronamento di conglomerati a ciottoli calcarei.

Nelle argille sabbiose ho potuto raccogliere qualche esemplare di *Chlamys opercularis*, ecc.

* * *

I depositi sabbiosi si continuano a nord di Sant'Agata tra Diliceto ed il Ponte di Bovino.

Abbiamo di già accennato alle sabbie più o meno cementate ed ai conglomerati di Bovino, fortemente inclinati verso il letto del Cervaro. Aggiungiamo che una volta tutti questi depositi ininterrottamente dovevano scendere in giù da ambo i lati della valle, come lo mostrano i resti della denudazione che frequentemente s'incontrano lungo il corso del Cervaro, specialmente là dove la valle s'allarga un poco, insinuati nelle insenature dei monti, dove poterono essere risparmiati dall'erosione fluviale. Il più grande di questi lembi è quello che si osserva dirimpetto alla stazione di Bovino nella sponda sinistra del Cervaro; una cava lavorata per l'estrazione di materiale per i lavori della linea, mostra dal basso in alto prima una marna arenacea piuttosto dura, di color grigio passante per gradazioni al giallognolo; poi la marna si arricchisce di sabbia, i cui elementi, diventando man mano sempre più grossolani, finiscono col formare alla sommità dei conglomerati. Gli strati di questa cava sono rialzati e pendono di circa 45° a NEE, come quelli sottostanti dell'Eocene di M. Fedele, su cui si appoggiano.

Le marne sono fossilifere; ma essendo ivi la roccia piuttosto dura, l'isolamento di essi è difficilissimo: ciò nonostante ho potuto raccogliere esemplari di *Cardium hians, Pecten jacoboeus, Chlamys opercularis, Ostrea lamellosa*, ecc. che mostrano l'appartenenza al Pliocene di quella formazione, come anche il Sacco per primo ha scritto.

Sabbie e conglomerati appaiono ad est dell'abitato di Panni, fortemente inclinati verso il letto del T. La Vella. Un altro deposito appare tra Diliceto ed il soprastante M. Salecchia, dove, al disotto delle arenarie giallastre più o meno tenere, compaiono anche le sottoposte marne grigie del Piacenziano.

Gran parte di questi depositi della Capitanata furono riferiti dal Salmojraghi al Miocene, senza però che questo riferimento fosse giustificato da dati di un qualche valore. Il Salmojraghi rappresentò anche in una sezione geologica la formazione delle sabbie e dei conglomerati come racchiusa tra le pieghe dell'Eocene; invece, dalle osservazioni del Cassetti e dalle nostre, risulta che quei depositi sono semplicemente appoggiati sulle argille scagliose eoceniche con fortissima discordanza.

Inoltre quelle sabbie e quei conglomerati per aspetto e per posizione sono identici a quelli della base di M. Fedele e agli altri che formano la sommità del colle di Candela e del monte di Sant'Agata e che contengono, come abbiamo visto, una fauna pliocenica. Tutti questi depositi poi non sono che la continuazione di quella formazione, che più potentemente si sviluppa nell'attigua provincia di Avellino e che ad Ariano è ricca di fossili e nella limitrofa Basilicata, ove è stata studiata dal De Lorenzo che la riferì al Pliocene superiore.

Tutti questi depositi, da principio più o meno fortemente rialzati, vanno man mano verso la pianura assumendo una posizione quasi orizzontale, con lievi ondulazioni da principio, e finiscono per essere ricoperti dai depositi quaternari del Tavoliere (v. tav. VI), rappresentati da altre sabbie ed argille giallastre e da conglomerati di ghiaia. Questi ultimi a differenza di quelli pliocenici sono incoerenti e si potrebbero chiamare più propriamente ciottoleti, essendo generalmente quasi sempre sciolti. Gli elementi che li costituiscono sono inoltre più piccoli e meno arrotondati.

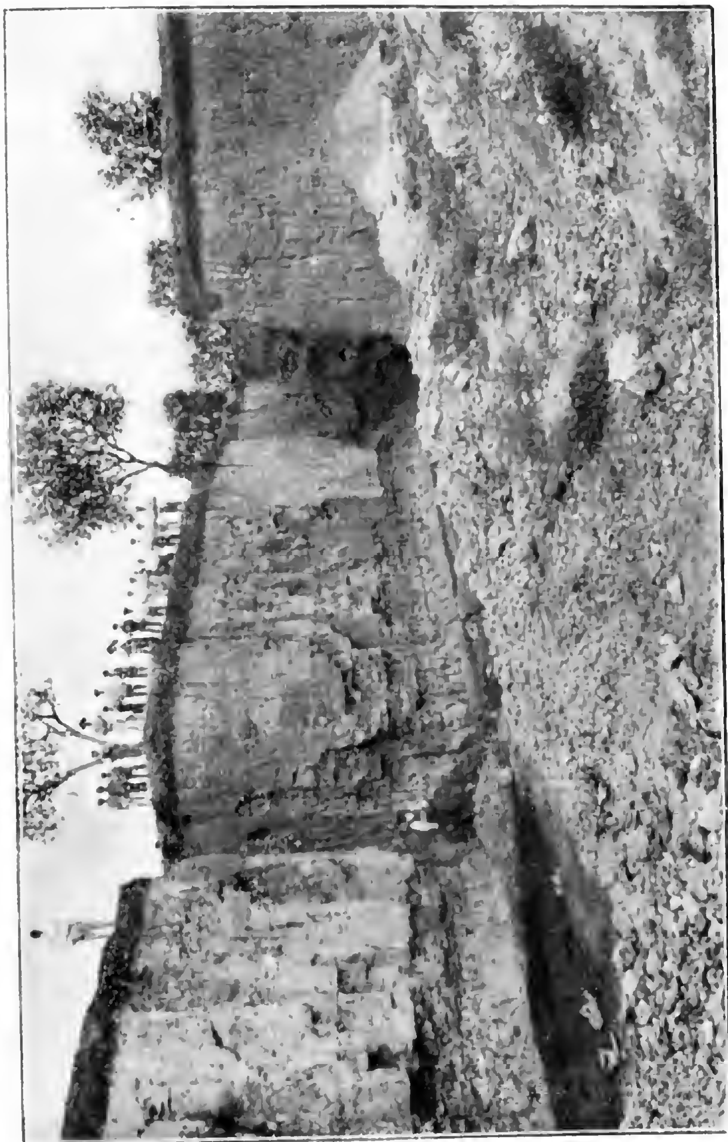
È interessante rilevare, come ho avuto occasione già di scrivere, che fra i depositi pliocenici e quelli quaternari vi è continuità perfetta, in modo che riesce difficile tracciare un limite netto tra gli uni e gli altri.

Le formazioni attuali in tutta la regione descritta sono rappresentate unicamente dai depositi alluvionali sviluppati lungo le valli del Cervaro, del Celone, del Carapelle e di tutti quegli altri corsi minori che vanno a scaturire sia nei detti corsi principali o direttamente verso la pianura.

R. Ufficio Geologico. Roma, 20 marzo 1917.

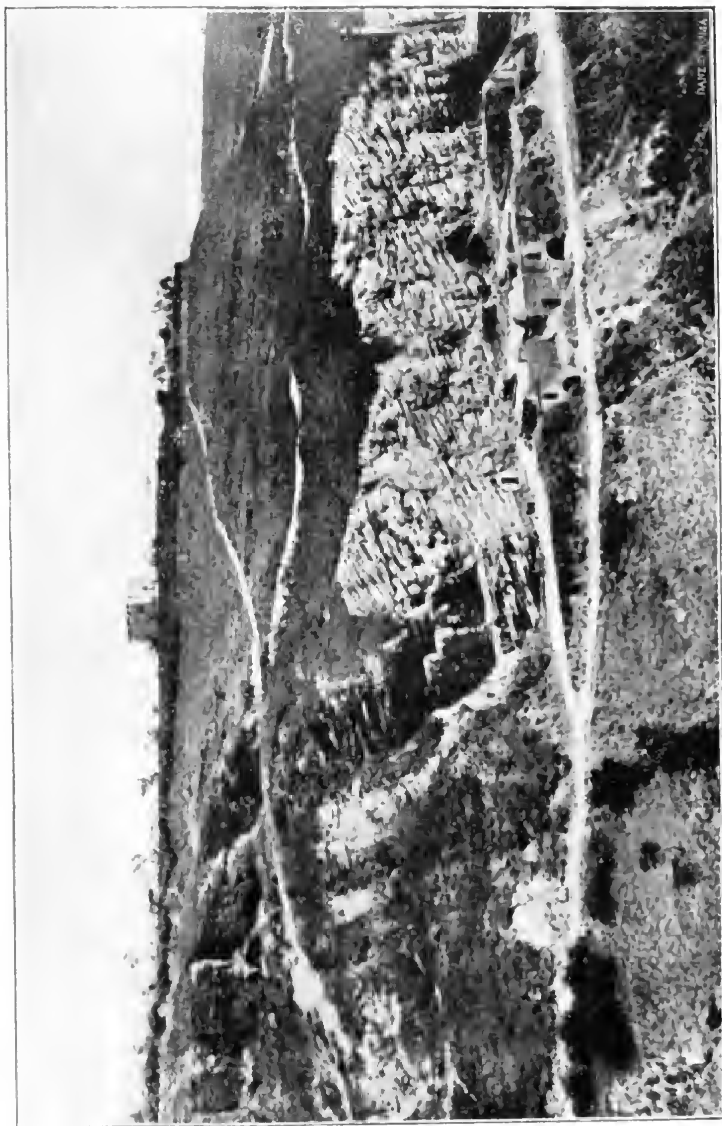
[ms. pres. 23 marzo - ult. bozze 10 luglio 1917].

SANSEVERO — Regione Le Fornaci lungo la via di Lucera.



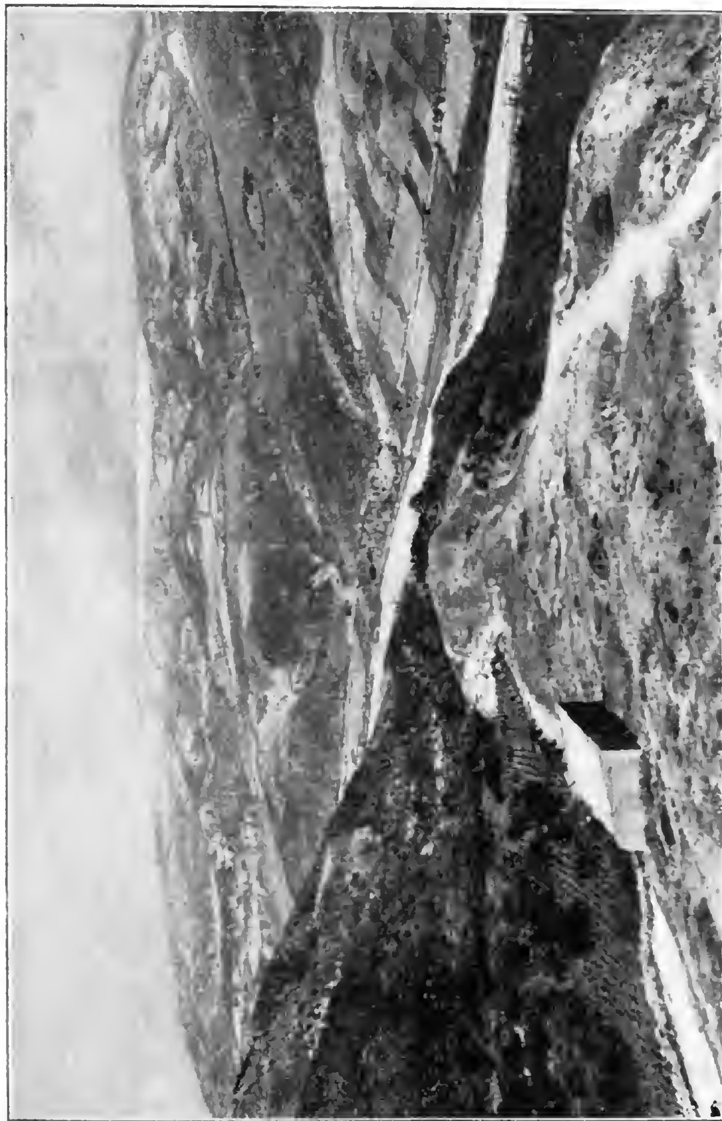
Argille sabbiose fossilifere del Tavoliere. *(Quaternario marino).*

ASCOLI SATRIANO — Regione Le Fornaci.



Marne sabbiose giallicce con conglomerati in alto. (*Pliocene superiore*).

BOVINO — Il Vallo.



Argille scagliose policrome con calcari nummulitici. (*Eocene medio*).

LE SORGENTI MINERALI DELLA COLLINA DI TORINO

Memoria del dott. Giorgio Malvano

INTRODUZIONE.

Le acque minerali.

Prima di parlare delle sorgenti minerali della nostra collina, e dei loro costituenti, mi si presenta spontanea la già tanto dibattuta questione della definizione esatta delle acque minerali; chè, dalle acque ordinarie, si passa a quelle che si dicono minerali per leggiere transizioni, e non si hanno precisi criteri geologici, fisici o chimici, per la definizione di queste acque. Per delimitare tra le acque naturali quelle minerali, quindi, generalmente si adotta un criterio terapeutico: il Daubrée, il classico trattatista delle acque sotterranee, definisce le acque minerali, in contrapposto alle potabili, « come quelle che in ragione della natura o della proporzione dei loro principi salini, e della loro temperatura, possono essere usate come agenti terapéutici [1] ». E questo criterio del « valore a produrre effetti particolari nell'organismo umano » è stato appunto applicato in generale da tutti coloro che si sono occupati particolarmente delle acque minerali. Geologicamente si potrebbe forse meglio, parlando di queste acque, tener presente la capacità loro di dare depositi minerali; ma poichè questi depositi dipendono da condizioni fisiche, chimiche e biologiche tali, che possono essi essere dati da qualunque acqua sotterranea, e poichè, d'altra parte, certe acque, con un residuo salino uguale e persino inferiore all'ordinario, possono dirsi minerali perchè contengono anche

[1] Daubrée, *Les eaux souterraines à l'époque actuelle*, Paris, Dunod, 1887 tomo II, pag. 2.

una sola sostanza che ordinariamente non si trova e che non ha importanza speciale da questo lato, il criterio accennato, pur essendo talvolta giusto, non può essere adottato in linea generale. In conclusione dunque, bisognerà giungere a distinguere le acque minerali dalle ordinarie per differenze graduali: e si potranno intendere come minerali quelle acque che, o contengono una quantità complessiva di sali notevolmente superiore a quella delle acque ordinarie (è tollerato per queste, come è noto, un massimo di circa gr. 0,5 di residuo a 100° per litro), o alcune sostanze in quantità *sensibilmente* maggiori dell'ordinario, o tengono in soluzione sostanze speciali, che, abitualmente, non si trovano nelle acque.

Nella classificazione delle sorgenti minerali si potrà seguire lo stesso criterio usato per la loro definizione. Ciascun trattatista, si può dire anche qui, le divide e suddivide in classi e sottoclassi, a seconda dell'origine medicamentosa predominante, spessissimo incerta a determinarsi: così si hanno classificazioni basate sulla presenza di acidi: Acque clorurate, carbonate, solfate, silicee, solfuree, ecc.; altre fondate sul predominio di certe basi: Acque ferruginose, magnesiache; o di sali: Acque gessose, clorurate-sodiche, solfate-calciche. Senza dare eccessiva importanza a queste divisioni, io parlerò di acque solfuree, ferruginose, saline, denominandole secondo il principio che maggiormente le distingue dalle ordinarie.

Vari fattori influiscono sulla mineralizzazione delle acque: Principale la natura e la composizione dei terreni incontrati, la lunghezza del percorso sotterraneo dell'acqua, la sua temperatura, e anche la pressione cui è sottoposta. Riguardo alla natura del terreno, è noto che le acque si mineralizzano più facilmente nei terreni sedimentari, perchè questi sono già il risultato di una precipitazione meccanica e biologica ed anche chimica, in bacini marini o lacustri: I sali quindi saranno in essi sotto forma più facilmente ridissolubile, e le acque circolanti fra di loro si caricheranno più o meno dei loro elementi; proporzionalmente, come è naturale, alla loro solubilità. Così alla fine troveremo più facilmente nelle acque circolanti tra i terreni sedimentari i sali sciolti nell'acqua del mare, e quelli più comuni delle roccie della superficie terrestre; e prevarranno

qui le acque calcaree, saline, gessose ed anche ferruginose. I terreni cristallini e metamorfici, invece, contenendo gli elementi in forma meno direttamente solubile, daranno acque più pure, e solo mineralizzate per azioni speciali, fisiche o chimiche, come temperature elevate, reazioni di gaz, ecc. Questo naturalmente inteso in linea generale e per forti mineralizzazioni. La quantità di sostanze minerali sciolte è poi maggiore nell'acqua circolante in roccie incoerenti, invece minore nelle roccie ad elementi fluitati, come arenarie ed argilloschisti.

La temperatura dell'acqua ha naturalmente una grande influenza sulla solubilità delle diverse sostanze. Nelle sorgenti minerali essa conserva una certa costanza; ed è di regola uguale alla media del luogo nelle sorgenti poco profonde; e superiore se le acque provengono da una profondità considerevole (il grado geotermico, è in media di 33 metri circa). Essa può inoltre essere aumentata per il lavoro chimico dell'acqua. Anche la pressione, che in molti casi può, nell'interno della superficie terrestre, essere assai grande, deve influire sulla mineralizzazione, specialmente se l'azione sua è accompagnata da aumento di temperatura. Sappiamo che i gaz si sciolgono nei liquidi in proporzione diretta colla pressione, e che sciolti possono a loro volta dar luogo a reazioni chimiche; sappiamo pure che la pressione, in azione colla temperatura, aumenta l'energia fisica e chimica dell'acqua; è poi superfluo il ricordare che ad alta pressione, l'acqua, mantenendosi allo stato liquido a temperatura maggiore di 100°, può esercitare un potere solvente assai maggiore dell'ordinario [1].

Le acque così, più o meno favorite nelle loro azioni dalle condizioni fisiche e geologiche del loro percorso sotterraneo, di-

[1] È qui accennabile l'antica teoria ripresa dal König (*Die Vertheilung des Wassers über, auf, und in der Erde*, ecc. 1901) il quale non ammette che le acque sotterranee profonde derivino da parte di quelle atmosferiche, penetrate nel terreno, ma le crede provenienti esclusivamente da vapori d'acqua dell'atmosfera sotterranea, derivati dall'acqua marina penetrata, e evaporata per influsso dell'alta temperatura a profondità. Cosicchè negli strati profondi avverrebbe un'evaporazione e una precipitazione di acqua evaporata successivamente, azione indipendente completamente dall'atmosfera.

sciolgono delle roccie attraversate gli elementi solubili; poi, per i sali che tengono in soluzione, possono produrre reazioni con altre sostanze minerali del terreno prima insolubili, in modo da ricavarne nuove sostanze o da liberarsi per precipitazione di elementi di soluzione; ed anche per i gaz disciolti raggiungere una nuova attività chimica tale da permettere loro di appropriarsi di elementi su cui non avrebbero prima avuto azione.

Benchè sia impossibile scindere le varie azioni fra loro, e distinguere l'attività, che diremo fisica, di soluzione, da quella chimica esercitata per i sali o i gaz disciolti, si potrà tuttavia, come esempio, accennare, fra gli elementi delle roccie sciolte direttamente dall'acqua nel suo passaggio, al sodio nello stato di cloruro, di bromuro, di iodnro, preesistente nel salgemma, al calcio nello stato di solfato, tolto ai gessi; ed altri elementi si potranno notare, che vengono pure sciolti direttamente nell'acqua, ma solo dopo che (in gran parte per la sua azione) i minerali e le roccie, originalmente insolubili, sono stati oggetto di ossidazione, di riduzione, di decomposizione. Il ferro della pirite, per es., dopo ossidazione, viene, come solfato, poco a poco, disciolto, e appunto sono caratteristiche le acque di molte miniere di pirite, tra le altre di quella di Brosso, per la ricchezza loro in solfato ferroso. Un'infinità poi di corpi sono introdotti nelle acque per l'azione di sostanze già prima disciolte su nuovi composti trovati nel passaggio. È notissimo che alcuni sali quasi insolubili nell'acqua pura, come il solfato di bario, di cui, in condizioni ordinarie la solubilità è di 1 a 400.000, si sciolgono più facilmente nell'acqua salina; il solfato di bario ha solubilità di 1 a 20.000 in soluzione al 23 % di cloruro di sodio; il gesso stesso in una soluzione di cloruro di sodio, o di solfato d'ammonio, è assai meglio solubile che in soluzione acquosa. Inoltre il solfato sodico, potassico, i solfati di alluminio, derivano spesso dalle acque solforiche, il cui acido, prodotto originariamente per reazioni diverse sulle piriti (la più comune è quella data dall'azione dell'acqua e dell'aria: $Fe S_2 + 7O + H_2 O = Fe SO_4 + H_2 SO_4$), attacca i feldspati sodici; i solfuri di sodio, di calcio, ecc. possono facilmente provenire dalle acque solfate, di cui comunissime le gessose, ridotte da sostanze diverse, quali combustibili fossili, ecc.; la silice viene disciolta in quantità

sensibile dalle acque ricche di carbonato sodico. E non posso qui trattenermi dall'accennare all'azione inversa, alla precipitazione dei sali cagionata da reazioni delle sostanze tenute in soluzione; così grande importanza hanno nella litologia e nella geodinamica le incrostazioni, le cementazioni, i depositi (concrezioni, secrezioni, ocre, ecc.) di calcare (tufi, travertini, ecc.), di gesso, di silice, di limonite; esse, depositate per reazione chimica, talvolta coll'ausilio di diminuzione di temperatura o di pressione, o, come vedremo, di azione biologica delle sostanze organizzate, specialmente del regno vegetale, costituiscono poi giacimenti su cui si eserciterà in seguito l'azione solvente di nuove acque.

Dei gaz solubili, il più importante fattore di mineralizzazione è l'anidride carbonica: essa, proveniente in parte dall'atmosfera e dalle materie organiche della terra vegetale, e in parte (astraendo dall'origine vulcanica) da reazioni chimiche, quale la decomposizione dei carbonati provocata dalle acque acide, solubilissima nell'acqua qual'è (a temperatura ordinaria si scioglie a volumi uguali), le conferisce un potere chimico straordinario, così da permetterle di agire sui calcari e sulle dolomie per sciogliere calcio e magnesio sotto forma di bicarbonati, e sulle roccie ricche di alcali, di terre alcaline e di ferro, per asportarne le basi allo stato di carbonati o di bicarbonati, e la silice come acido silicico.

Nessuna roccia, del resto, resiste completamente all'azione delle acque carbonicate: sono classiche a questo proposito le esperiente del Müller sull'olivina, augite, oligoclasio, e del Cossa sulla peridotite. Solo ne sono meno influenzati i silicati di magnesio, e specialmente di alluminio. E appunto su queste decomposizioni e trasformazioni delle roccie per azione dell'acqua e dell'anidride carbonica è fondato uno dei maggiori processi geologici, quello dell'argillificazione. Le roccie silicee, a poco a poco intaccate e disciolte da queste acque, abbandonano loro tutti i vari elementi, lasciando solo residuo di caolino, silicato idrato di alluminio, il quale forma il costituente essenziale delle argille. Conviene però notare che alcune teorie moderne attribuiscono la prima e principale azione all'idrolizzazione per mezzo

dell'acqua, e solo azione secondaria all'acido carbonico [1]. I silicati complessi si trasformerebbero, scomponendosi, in presenza di acqua, in silicati alcalini solubili, e silicati di alluminio (caolino) amorfi, secondo una reazione di questo genere:

$$\underset{\text{ortoclasio}}{3\,Al_2O_3,\ 12\,SiO_2,\ 3K_2O} = \underset{\text{silic. potassio}}{3\,K_2O,\ 8\,SiO_2} + \underset{\text{caolino}}{3\,Al_2O_3,\ 4\,SiO_2}$$

e questi ultimi, per idrolisi, darebbero silicato idrato di alluminio, e successivamente anche acido silicico e idrato di alluminio. La silice idrata è, come è noto, solubile in parte. Così dai minerali di ferro si formerebbero silicati idrati, e idrati di ferro, e dai silicati di magnesio silicati idrati di magnesio.

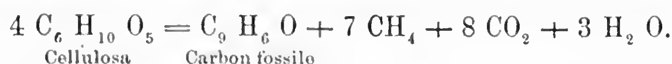
Sull'azione chimica dell'ossigeno sciolto nelle acque, pure così importante, non credo di dover insistere: le ossidazioni varie di minerali e di roccie, di cui è già stato accennato qualche esempio, mutando la composizione loro, mutano naturalmente le loro condizioni di solubilità; e sono evidentemente più forti presso la superficie del terreno che non a profondità grande.

Anche le sostanze organiche ed organizzate hanno una grande importanza nella mineralizzazione delle acque: come molte alghe marine, (Laminaria, Fucus, Zostera) e alcune d'acqua dolce, quali le Ulotrix, Nostoc, Cladophora, e molti licheni concentrano il jodio fissandolo nei loro tessuti, come molte piante acquatiche, tra cui le alghe del genere Chara, hanno la proprietà di appropriarsi il carbonato di calcio (cosicchè, accumulandosi danno poi luogo a formazione di calcari e travertini), ed altre alghe fissano la silice nelle sorgenti termali, e delle conche lacustri, costituendo il « Tripoli », così molti bacterii (schizomiceti) hanno notevolissime funzioni nelle precipitazioni o nella soluzione delle sostanze minerali delle acque. Teorie di questi ultimi anni specialmente, attribuiscono all'azione microbiolitica sulle soluzioni acquose l'accelerazione e spesso anche la produzione di un'infinità di reazioni chimiche, da cui si sono formate in altre epoche geologiche, e si formano ancora con-

[1] Ramann, *Bodenkunde* (3ª edizione, Berlino, Springer), pag. 24.

tinuamente sotto i nostri occhi sostanze d'immensa importanza nella geologia, e, talora, pure nell'economia della vita umana.

Già l'origine della torba, della lignite, del carbon fossile, si ammette ormai generalmente, dopo le ricerche del Renault [1], come dovuta a fermentazione della cellulosa vegetale per azione di microrganismi anaerobici, micrococchi, bacilli, bacterii di diversi generi, trovati appunto da lui allo stato fossile inclusi nelle diverse sostanze carboniose, i quali produrrebbero sulla cellulosa reazioni di questa specie:



$$4\ C_6\ H_{10}\ O_5 = C_9\ H_6\ O + 7\ CH_4 + 8\ CO_2 + 3\ H_2\ O.$$

Cellulosa — Carbon fossile

In quest'azione però l'acqua avrebbe solo funzione indiretta, costituendo il mezzo, e mantenendo la temperatura, e preservando dalla combustione dell'ossigeno atmosferico. Ma all'azione di bacterii anaerobici è attribuita pure da alcuno la formazione, in seno all'acqua marina, di calcite (Bacterium Calcis del Drew) [2]; di aragonite e di dolomite presso ai banchi coralligeni costituiti di Lithothamnium, attorno ai quali i bacterii fisserebbero come carbonato il calcio e il magnesio sciolti come cloruri e solfati nell'acqua stessa.

Nelle acque dolci poi, i ferrobacterii, cosidetti dal Winogradsky, il più insigne loro ricercatore, sono agenti di precipitazione dell'idrato di ferro dal bicarbonato (e, secondo alcuni, dai composti ferrosi organici) che trasformano in idrato ferrico insolubile; morfologicamente sono ascritti a diversi generi. Fra le specie più note sono citabili la Leptotrix ocracea, la Cladothrix dichotoma, la Crenothrix polyspora, la Gallionella ferruginea [3], la Clonotrix fusca [4]. La loro azione fisiologica non è, neppure ora, ben nota, essendo l'ossidazione dei composti fer-

[1] Renault, *Les Bactères fossiles et leur œuvre géologique*. Revue générale des Sciences, VII, pag. 804, 1896; Renault, *Sur quelques microrganismes des combustibles fossiles*. Bulletin de la Société de l'industrie minérale, 3ᵉ série, XIII, libro 4°, 1899; XIV, 1° libro, 1900.

[2] Général Jourdy, Bull. de la Société Géologique de France, IVᵉ série, tomo XIV, fasc. 6, 1915.

[3] Migula, *System der Bakterien*, I, pag. 347.

[4] Schorler, *Centralb. für Bakteriologie*, 2, 1904, Bd. 12, pag. 681.

rosi, secondo alcuni [1], essenziale alla loro energia vitale, secondo altri [2] invece, funzione secondaria; e solo principale e caratteristica la facoltà di accumulare gli ossidi di ferro in talune parti del loro protoplasma. Probabilmente anch'essa non è uguale per tutte le diverse specie. Comunque, da questi bacteri, da taluni in particolare, viene provocata direttamente (cosa ritenuta sempre probabile, ma non ammessa da tutti i ricercatori) o favorita e facilitata la formazione delle limoniti.

Importantissimi fra tutti per le azioni chimiche mineralizzanti, da cui si determinano precipitazioni o soluzioni nelle acque, sono i bacterii ossidanti (Tiobacterii) e i bacterii riducenti dello zolfo, di cui ogni giorno, si può dire, si scoprono nuove proprietà ed a cui si attribuiscono nuovi processi. I primi, dei generi Beggiatoa, Thiotrix, e delle Rhodobacteriacee, viventi all'orificio delle sorgenti solfuree, e, in generale nelle acque in cui si sia, per qualsiasi causa, prodotto acido solfidrico, dove, riunendosi, formano gli ammassi gelatinosi conosciuti col nome di glerina e baregina, ossidano l'acido solfidrico in zolfo, poi, a quanto pare [3], ossidano anche questo zolfo in acido solforico; per reazione seguente dell'acido solforico così formato sui carbonati, comunissimi nelle acque e nei terreni, si producono solfati diversi, tra cui gesso. Fra i bacterii poi di azione riducente sullo zolfo, sono molto importanti quelli che agiscono sui suoi sali ossigenati, riducendoli, secondo teorie più antiche e meno generalmente ammesse, per mezzo di produzione di gaz riduttori (H, CH_4) [4] pel loro ricambio organico, o, secondo l'opinione più accettata, di Murray e Irwine [5], a spese del carbonio del loro

[1] Winogradsky, *Die Einsenbakterien*, Botanische Zeitung, 1888, Bd. 46, p. 261.

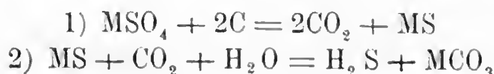
[2] Molisch, *Die Pflanzer in ihren Beziehungen zum Eisen* (1892).

[3] Winogradsky, *Ueber die Schwefelbakterien*, Botan. Zeitung, 1887, Bd. 45, pag. 489; *Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bakterien*, 1888, H. I°.

[4] Petri e Massen, *Veröff. der Kaiser. Ges. Amt.* (1892), n. 7, Arb. Kais. Ges. Am., 1893, 8, pag. 318, 9, pag. 490; Hoppe-Seiler, *Zeitschrift für physiol. chemie*, Bd. 10, pag. 401 (1886).

[5] Murray e Irwine, Transact. of the K. Soc. of Edimburg, 1893, Bd. 37, pag. 496.

protoplasma, producendo acido solfidrico, secondo le due reazioni generali



$$1)\ MSO_4 + 2C = 2CO_2 + MS$$
$$2)\ MS + CO_2 + H_2O = H_2S + MCO_3$$

Quest'azione sarebbe data dallo Spirillum desulfuricans, dal Vibrio hydrosulfureus, dal Bacterium sulfureum, dalla Microspira desulfuricans ed aestuarii, ecc., e questa fermentazione sarebbe spesso simultanea alla precedente formando un ciclo completo.

Fondate sulle azioni ossidanti di tiobacterii, di ferrobacterii, e di microrganismi di simile azione fisiologica (Bacillus ferruginus, ecc.), oggi sorgono nuove teorie sull'origine dello zolfo (già veramente accennata nel senso di un'azione microrganica dal Plauchud nel 1882 [1]) prodotto, secondo alcuni [2], da ossidazione di solfuro di calcio o di acido solfidrico, sciolto nelle acque di antichi bacini lacustri o lagunari, sulla formazione della lagonite, minerale costituito di borati di ferro, per azione microbica ossidante sui sali di ferro dei fanghi e delle acque dei lagoni boraciferi [3]; infine si tende a spiegare colla loro azione persino la formazione dei giacimenti minerali per precipitazione delle loro soluzioni [4].

Nel terreno continue e perenni sono le riduzioni dei sali esistenti, prodotte dalle sostanze organiche per mezzo del loro carbonio, direttamente, o, più facilmente, per azioni di presenza e acceleratrici dei microrganismi; fra le altre notevoli quelle date dalla decomposizione degli acidi umici e dei loro sali, che,

[1] Plauchud. *Comptes-Rendus*, 95, pag. 1363 (1882).

[2] Bargagli Petrucci, *Un'ipotesi biologica sulla deposizione dello zolfo durante l'epoca gessoso-solfifera*, Atti R. Accademia dei Lincei, XXIV, 6, 1° sem., pag. 631.

[3] Bargagli Petrucci, *Studi sulla flora microscopica della regione boracifera toscana.* — III. *Il bacillus ferruginus*, Nuovo Giornale Botanico Italiano, vol. XX, pag. 4 (1913).

[4] Toso, *Contributo allo studio dei giacimenti cinabriferi del Monte Amiata*, Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, vol. XI, IV, fasc. 3 (1915); *Sul modo di formazione dei giacimenti petroliferi e solfiferi*, Boll. Com. Geol., vol. XLV, fasc. 1-2.

oltre ad agire superficialmente possono infiltrarsi colle acque nella roccia. Ultima, fra le azioni organiche di soluzione, potrà essere citata quella delle radici delle piante, le quali, per gli acidi che secernono (i succhi corrispondono in media, secondo il Deyer, a soluzioni all'1 % di acido citrico), danno alle acque circolanti tra loro il potere di ridurre e di sciogliere il ferro disseminato specialmente nelle argille e nelle sabbie del terreno allo stato di ossido idrato, in sali organici solubili o in bicarbonati ferrosi. Quest'azione, che, secondo moderne vedute, sarebbe solo secondaria, intervenendo anche in questo caso l'azione dei bacterii, è il contrapposto dell'azione di precipitazione limonitica data dai bacterii del ferro, or ora accennati. In natura, per le acque, come per il terreno, nel regno minerale, come nel vegetale e nell'animale, e per azioni vicendevoli, è continuo lo scambio, perenne la trasformazione della materia e dell'energia!

I principali elementi mineralizzatori delle acque della nostra collina sono i calcari, i gessi, il cloruro di sodio, il ferro esistente in varii stati di combinazione nelle sabbie, nelle serpentine (di cui i conglomerati sparsi assai abbondantemente sono specialmente formati) e negli arnioni, nei noduli di pirite bianca spesso presenti nelle marne.

Le acque minerali nostre sono quindi calcaree, gessose, saline, ferruginose e spesso anche solfuree per le azioni varie di riduzione sui solfati.

La collina di Torino.

Se noi diamo uno sguardo generale alla carta geologica della zona collinosa, che si inizia sopra a Torino, e si continua verso est fino a Casale ed a Valenza, noi rileviamo che essa è formata di terreni dell'era cenozoica o terziaria, e precisamente dei quattro periodi: Eocene, Oligocene (che qualche geologo ammette solo eccezionalmente in pochissime località), Miocene e Pliocene; terreni spesso in discordanza tra loro e talora con lacune. Intorno ad essa il Quaternario diluviale e alluviale della valle Padana

fascia questi terreni, addentrandosi talvolta tra loro, ed anche ricoprendoli qua e là per trasporto eolico (Loess). Vediamo inoltre che i terreni più antichi sono scoperti, secondo certe direzioni abbastanza ben definite. Il sollevamento dei nuclei principali della collina, avvenuto dall'Eocene all'Oligocene, a zone ellissoidali (nuclei di Gassino, Marmorito, Ottiglio, ecc.), ne ha costituito il motivo tettonico, su cui, per le pieghe susseguenti, si è formato l'asse principale. Cosicchè la collina nostra si può oggi considerare come la volta di una grande anticlinale ideale, formata dalla riunione di parecchie singole, che si origina presso Torino (Cavoretto) e che è orientata dapprima da SO a NE fino a Chivasso, poi da NO a SE per Piazzo, Oddalengo Grande, Ottiglio e Lu fino a San Salvatore e Valenza, circondata a nord da una grande sinclinale fino alla catena alpina, e a sud da un'altra sinclinale più stretta, su cui sono costituite le colline negative astigiane. Una prima anticlinale va da Cavoretto a San Dalmazzo per Superga e Rivodora; il nucleo eocenico originario, di un'estensione di 8 km. di lunghezza e, in alcuni punti, di oltre 1500 m. di larghezza, tra Rivodora e Bussolino (C. Laurenti), è formato specialmente di sabbie, marne e calcari in banchi potenti, nummulitici. La parte più centrale dell'affioramento, tra C. Laurenti e San Martino, con banchi arenacei, marnosi e calcarei, non molto potenti (distinti dal Prever [1]) in tre orizzonti è riferibile al Luteziano (Bartoniano o Gassiniano del Sacco [2]); ed è assai fossilifera. Specialmente vi si trovano nummuliti (Laharpeia, Gümbelia spissa, alcune Paronaee), ortofragmine, lithothamni, resti di molluschi. Essa è circondata quasi completamente dal Bartoniano (Sestiano-Tongriano del Sacco), assai potente e formato di conglomerati alternantisi con marne e sabbie; vi si trovano spesso ciottoli di calcare alberese. I fossili sono specialmente nummuliti (Laharpeia gassinensis, Paronaea orbignyi-elegans e contorta-striata), poi anche ga-

[1] Il Prever non ammette l'Oligocene nella collina di Torino che in alcuni strati intorno a Marmorito, ma dimostra (*Aperçu géologique sur la colline de Turin,* Mémoires de la Société géologique de France, sér. IV, t. I, Mém. 2, 1907) che, in questo periodo, ci fu nella nostra collina un movimento di emersione.

[2] Sacco, *Il bacino terziario del Piemonte.* Milano, 1889.

steropodi, lamellibranchiati. Sul nucleo eocenico si appoggiano in discordanza e trasgressione i terreni miocenici.

Il Langhiano (comprendente anche l'Aquitaniano del Sacco) circonda interamente ad ellisse regolare il giacimento eocenico, raggiungendo forse la potenza di oltre 1200 metri. Esso va dalla collina di Torino (Eremo, S. Margherita) fino a S. Dalmazzo, Bric Martina, con una lunghezza di 15 km. circa; prosegue poi ad est fino a raggiungere le colline di Berzano ed Aramengo, dando luogo ad un'anticlinale secondaria [1] diretta da est ad ovest per Bardassano, Sciolze, Cinzano, Berzano, convessa a nord sopra Cinzano. È formato di marne dure fogliettate, in alcune zone grigiastre o azzurre, paragonabili a quelle dello Schlier austriaco, alternate con sabbie e conglomerati, a lepidocicline e miogipsine, specialmente e, in alcune località, inoltre, con fossili di mare basso, come Ostrea, Vermetus, Murex, etc. Il Prever nel Langhiano della collina torinese distingue cinque orizzonti diversi, a seconda delle *facies*.

Segue al Langhiano, l'Elveziano, circondandolo quasi completamente, interrotto all'est in un tratto (Casalborgone–Tonengo) e all'ovest tra Torino e Tetti Rossi per l'erosione del Po, che, ricoprendo pure la parte basale con terreni di alluvione, riduce il resto della zona Elveziana ad occidente del Langhiano ad una sottile striscia sabbioso-arenacea tra Tetti Rossi e il Rio maggiore di Gassino. Il terreno Elveziano della collina torinese, potente, secondo il Sacco [2] in alcune località fino ad oltre 2000 m., prevalentemente sabbioso ciottoloso, assai fossilifero a foraminiferi, molluschi, antozoi, echinodermi, è distinto dal Prever nei tre orizzonti: inferiore a rare miogipsine, sabbioso-marnoso con letti ciottolosi; medio o Serravalliano, specialmente sabbioso, a opercoline e crinoidi; superiore (talora, come a Casalborgone, mancante) di banchi marnosi con lenti ghiaiose e grossi ciottoli, a lucine.

[1] Il Prever (loc. cit.) e lo Zuffardi (*Geomorfologia della collina di Torino*, Memorie della R. Accademia delle Scienze, serie II, tomo LXV, anno 1914) distinguono due ordini di anticlinali: Primarie, corrugate dall'Eocene ed a nucleo eocenico, e secondarie, modellate sulle precedenti e originatesi nel Miocene.

[2] Sacco, loc. cit., pag. 353 (Elveziano).

A nord della zona di San Raffaele e Cimena, sorge un'anticlinale primaria, che, dirigendosi da SE a NO verso S. Genesio, poi descrivendo un angolo di circa 120°, e volgendo a sud-est verso Piazzo, origina le colline di Chivasso. I terreni eocenici di quest'anticlinale sono appunto scoperti nella valle di S. Genesio, di cui occupano tutta la parte di fondo, specialmente calcareo-marnosi, talora sabbioso-arenacei con lenti ciottolose, e assai fossiliferi a nummuliti (Paronaea, Laharpeia, Gümbelia), ortofragmine (O. stella, O. priabonensis), operculine, heterostigine, orbitoidi, pecten, crinoidi, lithothamnium. Essi sono compresi tra il Langhiano (Aquitaniano) che li segue in discordanza, marnoso-sabbioso con foraminiferi, antozoi, e molluschi litoranei; sono visibili i tre orizzonti: inferiore, medio e superiore, irregolarmente estesi.

Tra l'anticlinale primaria ora menzionata, detta di S. Genesio e quella secondaria langhiana di Bardassano-Cinzano, i terreni Elveziani (della zona di Casalborgone) si dispongono a sinclinale; questa si continua a sud-est verso Aramengo, e, ad ovest si sdoppia per effetto dell'estremità dell'anticlinale di Gassino, in due rami; proseguendo da una parte verso nord e disponendosi parallelamente all'anticlinale di S. Genesio, dall'altra verso sud, parallela all'anticlinale di Cinzano; compresa per la maggior parte nel Langhiano di Rivalba-Bardassano.

Nell'Elveziano a sud-ovest della collina, l'anticlinale secondaria Sciolze-Cinzano, che si smorza presso Bardassano, pare avere un prolungamento tra l'Eremo e Moncalieri in una breve anticlinale che segue a sud parallelamente l'anticlinale principale, da cui è separata da una strettissima sinclinale.

L'anticlinale di S. Genesio si smorza presso Piazzo, per riprendere subito dopo, sempre in direzione sud-est per Brozolo, S. Antonio fino a Oddalengo Grande, dando luogo al grande affioramento eocenico di Lauriano che, assai potente, si estende dalle colline di Colombaro e Lauriano fino a quelle di Verrua-Savoia e S. Antonio, comprendendo i colli di Marcorengo e Brozolo. A Oddalengo Grande si interrompe l'anticlinale; si riprende poi a Montalero (Valle Stura) coll'asse abbassato, e prosegue ancora a sud-est verso Piancerreto, Ponzano, Salabue, Ottiglio, coll'Eocene ridotto ad una sottile striscia di una quindicina di chilo-

metri di lunghezza; e a Frassinello, costituendo poi le colline di Lu, e sparendo sotto i colli di San Salvatore Monferrato; in quest'ultima zona l'Eocene è sviluppatissimo nei colli di Olivola, Frassinello Monferrato, dell'alta Val Rotaldo, di Camagna, di Lu, e Cuccaro Monferrato. Intorno a Cuccaro poi sembra terminare un'altra anticlinale primaria, che si sviluppa al sud della precedente e parallelamente ad essa da Villadeati, costituendo i colli di Villadeati e Penango; essa porta a giorno i terreni eocenici della zona Villadeati-Penango, che si sviluppa per più di 8 km. di lunghezza, presentando una larghezza media di poco più di 1 km., costituita specialmente di arenarie e sabbie grigio-giallastre. In relazione con quest'anticlinale pare lo spuntone isolato di Marmorito, ellissoide coll'asse principale diretto pressochè da est ad ovest, in cui l'Eocene in una zona pressochè circolare, di circa 3 km. di diametro, dà luogo, come è generalmente ammesso, ad alcuni banchi appartenenti (eccezionalmente per la collina di Torino) all'Oligocene e precisamente all'orizzonte Suessoniano.

In questi colli noi possiamo ancora notare i nuclei residui di un'anticlinale primaria, a nord della principale, decorrente forse presso il Po in direzione ovest-est, tra Brusasco e Casale, in gran parte interrotta dall'erosione dal Po. Essi sono rappresentati dalla zona più settentrionale dell'affioramento eocenico Brusasco-Verrua, e dall'Eocene di Brusaschetto Rocca delle Donne (a *facies* marnosa specialmente).

Un'ultima anticlinale, parallela ancora alla principale, passando per Mombello e Fabiano, dove dà luogo ad un affioramento eocenico discretamente esteso, prosegue poi in direzione sud-est, passa tra S. Giorgio e Ozzano e forma la grande zona eocenica di Casale Monferrato.

Quest'ultima ha uno sviluppo di circa 8 km. di lunghezza per 5 di larghezza; è formata di banchi marnosi, grigiastri, frammisti con arenarie e calcari verdicci e grigiastri (calcari alberesi) e argille (scagliose); ed è circondata a nord e ad est da terreni quaternarii.

L'ultimo lembo dei terreni eocenici nella collina è quello Pavone-Pietramarazzi, che si prolunga a nord in una strettissima zona intorno a Bric Olio, e che pare collegarsi tettonicamente

colle colline tortonesi, cosicchè geologicamente, come alcuni vogliono, la collina torinese sarebbe poi proseguita nella regione appenninica.

I nuclei eocenici finora accennati sono circondati da strati langhiani ed elveziani; gli uni e gli altri in certi punti, per ricoprimento di terreni più giovani e per sconvolgimenti tettonici, sono ridottissimi ed anche mancano affatto.

Nella gamba meridionale dell'anticlinale principale si sviluppano sui terreni finora esaminati i seguenti miocenici e pliocenici; generalmente in fasce all'incirca parallele tra loro, almeno nella parte occidentale della collina; mancano essi, in generale, nella gamba settentrionale, perchè asportati dall'erosione e ricoperti dai terreni quaternarii della pianura.

Abbiamo così a sud dell'Elveziano, nelle colline sopra Torino (Moncalieri, Pecetto) l'inizio del Tortoniano, che si sviluppa verso est per una lunghissima zona, giungendo, con poche interruzioni fino a Val Grana. È esso generalmente marnoso, a marne grigio-bluastre, poco potente, raramente fossilifero.

Nella parte più occidentale, da Moncalieri a Pecetto, è poco sviluppato, e per larghi tratti ricoperto dal loess, d'origine interglaciale (che si ammette ricoprisse tutta la porzione occidentale della collina, asportato poi per erosione acquea e rimasto solo in alcune placche sui diversi terreni dal Langhiano all'Astiano). Tra Pecetto e Marentino, è più ampio, avendo talora larghezza di oltre un km., generalmente marnoso e sabbioso; si restringe poi lievemente tra Marentino e Moncucco, nella quale zona presenta anche lenti conglomeratiche, e fossili di fauna litoranea, cosicchè questa è stata considerata come una *facies* locale litoranea del Tortoniano; ad est di Moncucco si restringe ancora fino a ridursi ad una sottilissima striscia che costituisce piccoli colli marnosi sotto l'Elveziano di Albugnano e Marmorito, per proseguire poi, più o meno ampio, verso est.

Segue al Tortoniano il Messiniano, poco potente, specialmente sabbioso-ghiaioso alla base, e essenzialmente marnoso nella parte superiore; caratteristiche di questo sono le lenti più o meno vaste di gessi, talora inglobanti zolfo, e di calcari. È esso nella collina nostra non molto fossilifero, a fossili per lo più litoranei, come lucina, pecten, lithothamnium, ecc. S'inizia

nelle colline sopra Torino, a sud del Tortoniano, in un sottilissimo affioramento marnoso-sabbioso, poco ben distinto dal Tortoniano, ricoperto in buona parte da loess, e prosegue, allargandosi un poco, verso nord-est, toccando il lago di Arignano e formando gran parte dei colli di S. Lorenzo, Canova e Bardella, S. Michele, S. Francesco, ecc., colle sue lenti di marne calcarifere, utilizzate talora per estrazione di calce, e gessose; queste ultime in giacimenti a volte notevolissimi, quale quello di Moncucco, sviluppato da Fornace S. Martino a C. Lombardore, che costituisce gran parte delle colline dei Canova presso Bardella, assai potente e escavato da molti lati. Ultimi, a sud della collina nostra, si sviluppano, sempre da occidente ad oriente, addentellandosi fra loro, il Piacenziano e l'Astiano. Il primo, a marne tipiche argillose, grigio-azzurrastre, talvolta con interstrati sabbiosi, fossilifero, per lo più con fauna di mare profondo, e assai ridotto nella parte più occidentale; l'Astiano, in gran parte sabbioso (sabbie gialle), raramente marnoso, anche esso non molto potente (generalmente meno di 100 metri), con fossili di mare basso, fra cui abbondanti i pecten, ostrea, balanus. Con quest'ultimo orizzonte termina la collina torinese, passando alla grande sinclinale astigiana. Nella parte occidentale ad est di Chieri, una fascia stretta e potente di Villafranchiano, sabbioso-marnoso, delimita la nostra collina dai terreni quaternarii.

Le sorgenti minerali della zona collinosa Torino-Casale-Valenza

Accennando alle sorgenti minerali di questa zona osserveremo anzitutto che esse sono, per la maggior parte, sul fianco meridionale dell'anticlinale principale, dove la maggior zona d'impluvio, la maggiore coltivazione, il pendio meno ripido, e gli strati meno inclinati, favoriscono il raccogliersi delle acque atmosferiche, dalle quali soltanto, in generale, si originano le nostre sorgenti minerali. Abbiamo, in questa parte, da ovest ad est [1] note le seguenti sorgenti: Le solfuree di Rivodora, Ca-

[1] L'esatta località di ciascuna di queste sorgenti, che rappresentano almeno tutte quelle note della collina, fu stabilita, oltrechè sui trattati ed idrologie (Bertini, Marieni, Paganini, Garelli, Jervis, Tioli, Schivardi, Sta-

stiglione, Gassino, Rivalba, tutte sull'asse dell'anticlinale di Gassino, la « Fontana Rossa », ferruginosa e leggermente solfurea, di Chieri, e alcune altre piccole e poco ferruginose delle vallette che salgono da Chieri verso Baldissero, le sorgenti solfuree, saline e ferruginose intorno a Castelnuovo d'Asti, le solfuree di Santa Fede (Cavagnolo), di Marmorito, la solfureo-salina di Cerreto d'Asti (Piovà), la Fontana di San Dionisio, solfureo-jodurata, di Montafia, la Pirenta di Brozolo, solfurea, la Pirenta di Murisengo, salino-solfurea, la Fontana del Crè, solfureo-jodurata, di Villadeati, le due solfuree, del Troglio e delle Are, di Alfiano, la Pirenta di Calliano, salino-solfurea, le tre di Vignale: Salera, salina, Fonte S. Lorenzo, salso-jodica, Fontana dell'Arò, salino-solfurea; le quattro solfuree-jodurate (due in valle di Saleido, una a Valdolenga, una nella collina di Vallara) e le due salso-jodiche (Valle di Baldone) di San Salvatore, e l'Acqua Marcia, salino-solfurea-jodurata, di Valenza; inoltre alcune altre, poco importanti e poco note, tra cui, presso l'asse dell'anticlinale, quelle solfuree di Ponzano e di Salabue.

Nell'ala settentrionale dell'anticlinale effluiscono, importanti, le sorgenti solfureo-ferruginose-saline di S. Genesio, le solfuree di Ottiglio, l'acqua di S. Giovanni, salino-sulfureo-jodurata, di Lu-Mirabello, tutte assai prossime all'asse dell'anticlinale, le sorgenti salino-solfuree di Verrua Savoia, di Treville e di Casale. È però ammissibile che altre sgorghino direttamente nel Po o nella valle Padana passando dai terreni terziarii della collina attraverso ai terreni alluvionali che ricoprono la base.

Riguardo ai piani geologici in cui si formano queste sorgenti, sebbene non si possa legare assolutamente il carattere di certe acque mineralizzate a sistemi ed orizzonti, tuttavia si può osservare una predominanza di certi elementi minerali, sciolti in determinati piani, causata appunto da una certa quale omogeneità nella deposizione dei terreni dei singoli orizzonti. Così noi, fra le sorgenti enumerate, osserviamo che, per la maggior parte, quelle solfuree sono nei nuclei eocenici dell'anticlinale

tistica Ufficiale delle acque minerali del Regno del 1868) e sul recentissimo volume di Vinaj e Pinali: *Le acque minerali e gli stabilimenti termali, idropinici ed idroterapici d'Italia* (Milano, Grioni, 1916) anche per informazioni assunte presso i segretari dei vari Comuni.

principale o di anticlinali primarie, portate a giorno da incisioni vallive negli strati fortemente inclinati, altre in terreni langhiani, col punto d'efflusso relativamente vicino alla linea di contatto coll'Eocene, si possono considerare, data la forma delle valli e l'inclinazione degli strati, come provenienti da questo e mineralizzate in questi terreni, cosicchè possiamo ammettere che le sorgenti solfuree nella collina sono prevalentemente derivanti dall'Eocene; anzi parrebbe questo, della comparsa di sorgenti solfuree, essere un carattere secondario spesso presente di questi terreni, come è stato già notato dal Sacco [1]. Probabilmente questo dipende dall'essere nei terreni terziarii più antichi frequenti le piriti e le ligniti, ed anche comunissimi i calcari. Per reazioni di ossidazione, di combinazione e di riduzione, causate o favorite dall'azione dell'acqua e da microrganismi, si avrebbero da queste roccie solfati e solfuri solubili ed anche acido solfidrico libero.

Delle sorgenti citate sono direttamente sgorganti in terreno eocenico quelle solfuree di Castiglione, Gassino, Marmorito, Cavagnolo, Verrua, Villadeati, Alfiano, Ponzano, Salabue, Vignale (Fontana dell'Arò), Casale e Lu, ed è possibile derivino da questo terreno quelle di Rivodora, Rivalba, S. Genesio e Brozolo, che sgorgano nel Langhiano, ma vicinissimo agli affioramenti eocenici del nucleo dell'anticlinale assiale, e quella di Murisengo, che viene a giorno nell'Elveziano (Sacco) proprio al confine del nucleo eocenico dell'anticlinale di Villadeati. È pure nell'Eocene la sorgente salso-bromo-jodica di San Lorenzo, di Vignale, che ricava la sua mineralizzazione dai sali alcalini di idracidi alogenici, trovantisi negli strati sabbioso-marnosi e fra le lenti conglomeratiche di questa zona.

Dopo quelle eoceniche le sorgenti solfuree più frequenti sono nel miocenico Messiniano, orizzonte caratteristico generalmente per le sorgenti minerali, le cui potenti e frequentissime lenti gessose danno facilmente per riduzione in presenza di sostanze carboniose, dei solfuri e solfidrati di calcio, e, per reazioni ulte-

[1] Sacco, *Bacino terziario del Piemonte* (*Tongriano*), pag. 214; e *Geologia applicata del Bacino terziario e quaternario del Piemonte,* pag. 31. Boll. R. Com. geologico, anno 1890, n. 3-4.

riori, dell'acido solfidrico e del solfuro di sodio. Nel Messiniano sgorgano le sorgenti di Calliano, San Salvatore e Valenza, e dal Messiniano potrebbero derivare le solfureo-saline (del Tortoniano), presso ai gessi Messiniani, di Bardella, e la sorgente di Cerreto d'Asti, che defluisce fra le marne piacenziane assai vicino alle formazioni gessose degli strati messiniani verso Val Fabiasco, immersi verso il sud.

Appaiono poi fra le arenarie elveziane, presso, e in probabile dipendenza dei calcari porosi, biancastri, langhiani, di Treville e Moleto, le sorgenti di Treville e di Ottiglio; infine, sono nelle marne piacenziane quella ferruginosa, leggermente solfurea di Chieri, quella solfurea di Montafia, quella ferruginosa a sud di Castelnuovo.

Le sorgenti saline poi paiono essere specialmente frequenti nella collina nostra, come del resto anche in altre zone del Monferrato (sorgenti saline di Agliano, Barbaresco, Castagnole-Lanze) in terreno tortoniano, dove abbiamo la sorgente salina di Castelnuovo (un centinaio di metri a nord della solfurea) e la Fons Salera a nord di Vignale. Il cloruro di sodio, che sappiamo trovarsi sciolto in piccola quantità nella maggior parte delle acque anche ordinarie potabili, è notoriamente diffuso in tutte le roccie. Potrebbe esso nelle marne tortoniane, sedimenti di mare profondo, essere disseminato più specialmente in certi tratti di profondità (è noto che alcune argille hanno appunto il cloruro di sodio fra i componenti), ma più probabilmente potrà esserci qua e là in mezzo alla roccia qualche lente di salgemma (che viene sempre accompagnato da bromuri e joduri alcalini) risultante per evaporazione litoranea e di bassi fondi specialmente nel Tortoniano superiore, o Sarmatiano, *facies* maremmana del Tortoniano. Sappiamo infatti che zone salifere importantissime, come le saline del Volterrano in Val di Cecina, sono nella zona di confine tra il Tortoniano e il Messiniano.

Nell'esame particolareggiato delle sorgenti io mi limiterò a quelle della collina torinese, propriamente detta, secondo Zuffardi [1], delimitandola a nord e ad ovest dal corso del Po, a sud col limite delle alluvioni quaternarie, e ad est col torrente

[1] Zuffardi, *Geomorfologia*, citata, pag. 3.

Leona (rio di Berzano) nella parte settentrionale, e col R. Traversola (Il Rio, Rio Traversa, Rio della Morra) nella parte meridionale.

Le sorgenti minerali della collina di Torino.

Nella collina torinese, così delimitata, noi potremo distinguere quattro gruppi di sorgenti minerali: sorgenti solfuree e saline dell'anticlinale di Gassino a Rivodora, Castiglione, Roc di Gassino, Rivalba; sorgenti ferruginose intorno e sopra Chieri; sorgenti solfureo-saline e ferruginose a San Genesio; e sorgenti solfureo-saline e ferruginose intorno a Castelnuovo.

1° Le sorgenti dell'anticlinale di Gassino:

Rivodora.

A nord-est di Torino, alla distanza di 9 km., tra i paeselli di S. Mauro e Castiglione, sbocca nel Po il Rio Dora: scende esso dal Bric del Pilonetto, riceve dai due versanti, e specialmente da quello destro, più ripido e a spartiacque più alto generalmente, numerosi torrentelli e dà luogo nel suo bacino idrografico ad una valle di erosione, diretta da sud a nord, piuttosto stretta nella parte superiore, assai più ampia nell'ultimo tratto. È essa scavata per la maggior parte nel Langhiano, che circonda verso ovest il nucleo eocenico di Gassino; nel tratto più a nord, dopo i Tetti Lupo, è invece compresa nell'Elveziano. È formata di marne grigiastre friabili, di arenarie e sabbie con lenti conglomeratiche.

Sotto al paesello di Rivodora, alla quota di 310 m. circa, sbocca nel rio, dal versante destro, un torrentello che passa tra il cimitero e la cascina Spinelli, dopo di aver inciso la sua conoide di erosione ad est del paese. È formato dalla riunione di due rami che raccolgono le acque di scolo dei ripidi pendii collinosi circondanti verso est il paese. Nel bacino del ramo più ad ovest, all'altezza di un metro sul letto del ruscello, sgorga da una breccia a minuti elementi, tra ciottoloni ed arenarie a strati inclinati di 30-35 gradi verso nord-ovest, alla quota di 340 metri circa, una sorgente leggermente solfurea, a cui si accede per

un sentieruolo che segue il ruscello. Essa, nelle varie mie osservazioni, conserva il regime costante di circa mezzo litro per minuto; la temperatura sua si mantiene tra 7° e 12° circa; essendo 7,2° il 20 gennaio 1915 (aria — 4,8); 7° il 17 febbraio 1915 (aria 0°); 7° il 14 marzo 1915 (aria 6,2°); 9° il 29 aprile 1915 (aria 18°); 12,2° il 18 luglio 1915 (aria 22,6°); 10,8° il 29 ottobre 1915 (aria 10°). L'analisi su di un campione del 18 luglio 1915, mi ha dato i seguenti risultati: acqua limpida, con leggero odore di H_2S che perde dopo qualche ora, reazione leggermente alcalina alla carta di tornasole e alla fenolftaleina. In un litro (note 1ª e 2ª):

Nota 1.ª — Nel corso di questo lavoro, mentre trascriverò naturalmente con fedeltà i risultati delle analisi che cito, traendoli da altri lavori, e li darò quindi nelle combinazioni dedotte dagli analisti, riferirò gli elementi da me trovati, nella forma più semplice: fino ad alcuni anni or sono, sui risultati analitici si deducevano le combinazioni probabili, secondo il criterio del Bunsen, che proponeva di raggruppare i sali nell'ordine in cui si deporrebbero svaporando la soluzione a 15°, tenendo conto dei coefficienti di solubilità, o del Fresenius, che riuniva, secondo le leggi di affinità chimica, le basi più forti agli acidi più energici e così via ipoteticamente. Sia l'una che l'altra forma sono arbitrarie [1]: la prima, perchè l'ordine di deposizione dei sali è diverso a seconda della natura dell'acqua, e inoltre la decomposizione dell'acqua varia man mano che si concentra; la seconda, perchè è difficile conoscere l'energia dei diversi acidi e basi nelle condizioni in cui si trovano nell'acqua. Inoltre, benchè l'aggruppamento in sali possa essere comodo nei rapporti geologici per dare immediatamente un'idea delle sostanze sciolte, non è assolutamente più adottabile, allo stato attuale della scienza.

Le acque minerali, specialmente quelle poco mineralizzate, come sono generalmente quelle della nostra Collina, non sono che soluzioni diluite, e, come tali, seguono le leggi di dissociazione elettrolitica, e i loro componenti vi si trovano allo stato di ioni. Questa rappresentazione (proposta dall'Ostwald nel 1890, e raccomandata poi da illustri chimici idrologi, tra cui anche dal Guareschi [2]) a cui io mi atterrò, riducendo pure col calcolo, all'occorrenza, i dati delle antiche analisi in ioni, è la più semplice, perchè data immediatamente dall'analisi, e generalmente la più vera per acque poco mineralizzate; cosicchè altri aggruppamenti proposti

[1] Nasini e Anderlini, *Relazione intorno all'analisi chimica delle acque delle R. Saline e dei Bagni di Salsomaggiore*. Gazzetta Chimica Italiana, 30, 1, pag. 305 (1900).

[2] Guareschi, *Enciclopedia nuova*, vol. II.

in questi ultimi anni a scopo chimico-geologico come quelli di Kossmann [1] di riunire le terre alcaline al cloro, poi all'acido solforico, poi all'acido carbonico, e gli alcali caustici all'acido carbonico, poi all'acido solforico, poi al cloro, sono poco seguiti oggidì. Certo anch'essa non sempre è di esattezza assoluta, perchè talora anche in queste soluzioni sono presenti sali di combinazione indissociati; perciò in questi ultimi anni, nelle analisi più precise, si deduce anzitutto il grado di dissociazione di un'acqua dalla sua conducibilità elettrica, seguendo la legge generale di dissociazione [2], e ammettendo che, per la legge di azione di massa, le basi siano ripartite fra gli acidi in proporzione alla concentrazione di questi ultimi, e viceversa. Si ricava così, calcolando, con una certa approssimazione quali sono i sali indissociati. Anche a scopo geologico è utile e praticata assai oggidì la conducibilità elettrica, permettendo essa, come altri metodi di misura, quali ad esempio la crioscopia, di riconoscere subito le variazioni anche più piccole nella composizione dell'acqua, e di paragonare tra loro in breve tempo sorgenti vicine per conoscere se la provenienza sia comune o distinta. Per gli scopi di questo lavoro però credo queste misure non inutili, ma anche troppo delicate, e quindi superflue, poichè l'analisi chimica stessa ha rilevato e rileva sempre una qualche variabilità nella composizione di queste acque.

Nota 2.ª — Nelle analisi di questo lavoro, la silice fu dosata col solito metodo di successive soluzioni in acido cloridrico ed evaporazione; il ferro e l'alluminio come ossidi, e sciolto poi il ferro in acido cloridrico concentrato, ripesato l'alluminio per differenza (talora invece il ferro fu dosato colorimetricamente col solfocianato ammonico); il calcio fu precipitato come ossalato e calcinato in ossido; il magnesio precipitato come fosfato ammonico-magnesico e calcinato in pirofosfato; l'acido solforico precipitato in solfato di bario; il cloro dosato volumetricamente nell'acqua col metodo di Mohr (soluzione decimonormale di nitrato d'argento); l'acido solfidrico pure dosato volumetricamente con soluzione decinormale di iodio introdotta nell'acqua alla sorgente, e successivo dosamento del iodio rimasto libero per mezzo dell'iposolfito sodico; l'acido carbonico semicombinato e combinato fu misurato con soluzione decimonormale di acido cloridrico, col metodo di Warder [3] ed espresso come ione HCO_3; (essendo quasi sempre minima e trascurabile l'alcalinità delle acque); solo eccezionalmente in pochissime acque di reazione nettamente alcalina fu espresso il ione CO_3''.

Non ho creduto necessario, dati gli scopi di questo lavoro, di accennare alle sostanze che si trovano in traccie in queste acque, come l'am-

[1] Knett, *Sitzungsberichte « Lotos »*, Bd. XXIV, II, 2, pag. 15-52 (1904).

[2] La dissociazione delle sostanze sciolte è data dal quoziente delle conducibilità equivalenti alla diluizione in esame per la conducibilità a diluizione infinita.

[3] *Zeitschrift für anorganische Chemie*, 13, 140.

Residuo solido a 100° gr. 0,3624; a 180° gr. 0,360; alla calcinazione (leggero imbrunimento), dopo ripristinazione dei carbonati con carbonato ammonico: gr. 0,3272 (nota 3ª).

$Si\,O_2$	gr.	0,022	Cl'	gr.	0,018
Ca''	»	0,0141	SO''_4		traccie
Mg''	»	0,01	HCO'_3	»	0,335
$Na'(K')$	»	0,0969	H_2S	»	0,001

moniaca [1] e l'acido nitroso e l'acido nitrico, il residuo fosforico, il litio ecc. nè di fare la separazione dal cloro del bromo, e del iodio, in quantità sempre piccolissima e proporzionalmente trascurabile. Riferisco sempre il peso totale degli alcali come sodio (così del resto si trovano espressi nella maggior parte delle analisi di acque minerali) non avendo mai trovato il potassio, altro che in traccie; anzi spesso gli alcali vengono calcolati per differenza, combinando gli anioni determinati coi cationi pure determinati, e considerando gli anioni rimanenti come combinati a cationi di metalli alcalini.

Non mi è stato possibile, per varie ragioni e difficoltà di ogni specie, di dosare i gas disciolti nelle diverse acque esaminate. L'acido solfidrico fu, come sopra si disse, determinato con quello combinato, volumetricamente; l'anidride carbonica, poi, il più importante costituente, dal lato geologico, di questi gas, è, allo stato libero, sempre in quantità assai piccola nelle acque esaminate, e, per l'indole del lavoro, trascurabile.

I gas uscenti allo stato libero nelle sorgenti, accompagnando l'acqua, sono stati, dove il fenomeno era molto sensibile, qualitativamente determinati.

Nota 3.ª — Il residuo solido viene anch'esso, nelle diverse analisi, misurato diversamente: alcuni lo riferiscono solo a 100° o a 110°, altri solo a 160°, o a 180°, altri solo alla calcinazione; altri fanno tra queste, due o tre determinazioni. È noto che a 180°, grado di temperatura che pare prevalere oggidì per queste determinazioni, solo teoricamente tutti i sali sono disidratati. Alcuni solfati metallici hanno idrati stabili ad oltre 200°. Altri solfati poi a 180° perdono traccie di SO_3. Si aggiunga che talora occorre un tempo lunghissimo per avere a 180° peso costante. Io spesso darò, come in questo caso, il peso del residuo alle temperature di 100°, 180° ed alla calcinazione, ma sempre riferirò il peso a 100°-110°, il che dà il criterio della quantità di sostanza sciolta nell'acqua, ed alla calcinazione (possibilmente dopo ripristinazione dei carbonati), la quale,

[1] L'ammoniaca e i sali d'ammonio si trovano quasi sempre in traccie almeno, nelle acque che sgorgano attraverso le argille terziarie, derivate da sostanze azotate diffuse nelle argille stesse (v. nota di Dieulafait, C. R. Academie Fr., 1878, t. LXXXVI, 2, P, 1470).

Il residuo solido (ed anche corrispondentemente i dati analidici) era, in un campione del 14 marzo 1915, assai leggermente inferiore: A 100° gr. 0,347, a 180° gr. 0,345, alla calcinazione gr. 0,316.

Dai dati analitici si vede come l'acqua della sorgente non sia assolutamente classificabile fra le minerali, se non per l'acido solfidrico contenuto pressochè in traccie.

È un'ottima acqua, usata localmente per bevanda e per cucina, senza proprietà speciali, se si eccettui una lieve alcalinità, probabilmente dovuta a carbonato sodico. La sorgente è chiamata in paese fontana di S. Genesio, poco nota nel circondario, e abbastanza frequentata invece nella borgata dai valligiani, che le attribuiscono proprietà medicinali.

Più in alto nella valle, appena oltrepassata la Borgata Tetti Trivero, sbocca nel rio Dora, al confine di una valletta laterale e presso il punto di riunione col rio di un piccolissimo ruscelletto affluente, ad un'altezza di 340 metri circa, una sorgente assai più solfurea, così da essere nominata in paese Acqua Marcia, e con caratteri di sorgente salina: in tempo di piena, ed anche in tempo di regolare regime del rio, essa, avendo il punto di efflusso nel suo letto, confonde le sue acque con quelle del torrente, e non è quindi reperibile; è solo scoperta nella stagione asciutta, in periodo di magra delle acque torrenziali. Io non potei perciò trovarla mai nelle mie frequenti gite all'uopo, fino al 26 agosto 1915; già in ottobre poi era frequentemente inquinata dalle acque del ruscelletto laterale che vi giungevano; essa sgorga nel Langhiano inferiore, proprio fra gli strati dell'asse anticlinale, inclinati di circa 40° verso il sud-ovest e formati di marne fogliettate e di arenarie conglomeratiche, con lenti estesissime di calcari alberesi, sfruttate fino

procurando, colla perdita completa dell'acqua di combinazione e delle sostanze organiche, una misura approssimativa della quantità di queste ultime (deducibile anche, come criterio, dall'annerimento del residuo), dà, col peso dei sali rimasti, un'idea abbastanza esatta della somma delle sostanze minerali esistenti nell'acqua. Naturalmente il residuo così ottenuto è quasi sempre leggermente inferiore alla somma dei dati analitici, perchè una piccola parte dei sali (specie alcuni clorari) può decomporsi, volatizzando in parte alla calcinazione.

ad alcuni anni or sono qui e nella collina soprastante di Superga [1].

L'acqua, lentissima, viene a giorno in un piccolo cunicolo scavato nel calcare e poco dopo si perde nel rio. Il suo regime è piccolissimo, quasi insensibile; invisibile l'orificio di uscita: la temperatura apparente dell'acqua, pressochè ferma, si modella così su quella esterna. Il 26 agosto 1915, al sole la sua temperatura era di circa 19°, essendo la temperatura dell'aria 22° all'ombra, 28° al sole. Il 30 settembre 1915 la temperatura era di 12,2°, essendo l'aria di circa 12°, il 29 ottobre 1915 di 10,2°, essendo l'aria di 10°.

L'acqua è limpida, con marcato odore solfureo e con forte sapore salino e discretamente solfureo. Un campione del 28 agosto 1915 dava all'analisi, i seguenti risultati:

Reazione leggermente acida prima, neutra poi, fino a insensibilmente alcalina per esposizione all'aria della carta di tornasole; al nitroprussiato sodico nessuna reazione sensibile (nota 4ª). In un litro: Residuo solido a 100° gr. 2,6976; alla calcinazione (notevole imbrunimento), senza ripristinazione nei carbonati: gr. 2,3938:

SiO_2	gr.	0,0244	Cl'	gr.	1,426
Ca''	»	0,1694	SO''_4	»	0,022
Mg''	»	0,03	HCO_3	»	0,305
$Na^{\cdot}(K^{\cdot})$ (calcol.)	»	0,798	$H_2S =$	»	0,0057

Un secondo campione, di confronto, preso il 30 settembre 1915, mi dava un residuo a 100° di gr. 2,8912, e un contenuto in cloro di gr. 1,438, dimostrando la costanza quasi assoluta di composizione, a condizioni di temperatura assai diverse. È questa un'acqua assai dura, contenendo gr. 0,19 di ioni alcalino-terrosi, fortemente salina, sensibilmente sulfurea. È da parecchi anni ben nota nella regione e ricercata nella stagione estiva;

Nota 4.ª — Al nitroprussiato sodico, come è noto, i solfuri alcalini e alcalino-terrosi danno colorazione violetta, l'acido solfidrico libero non dà invece reazione colorata.

[1] Gastaldi, *Frammenti di Geologia del Piemonte*, Torino, 1861, pag. 7.

a quanto pare, si tenterebbe ora di separarla stabilmente dalle acque del rio, con lievi, opportuni lavori di scavo e di sterro.

Castiglione.

Nel Luteziano del nucleo eocenico, proprio presso all'asse dell'anticlinale, alcuni metri sopra al rio di Cordova, ramo centrale dei tre torrenti (Crivello, Cordova e Maggiore) che riunendosi formano il tronco inferiore del rio Maggiore di Bardassano, all'altezza di poco più di 300 metri, viene a giorno una piccola sorgentella leggermente solfurea. Essa esce da un conglomerato a grossi ciottoli, tra arenarie inclinate fortemente a nord-ovest, su un sentiero, che a meno di un chilometro dalla biforcazione della strada di Bardassano da quella di Cordova, si stacca da quest'ultima nel punto in cui essa svolta bruscamente per fare un giro su sè stessa, e scende al rio.

La sorgente ha piccolo e incostante regime, e temperatura variabile con quella atmosferica: il 19 aprile 1914 il termometro immerso segnava 9,6° coll'atmosfera a 6,8°. Il 30 dicembre 1914 5,6°, coll'aria a 0,6°; il 6 maggio 1915 10°, coll'aria a 16,6°; il 27 luglio 1915 15,8° coll'aria a 23°. L'analisi, su campione del 19 aprile 1914, mi dava i seguenti risultati: acqua limpida con odore e sapore leggermente solfureo, alle carte reattive reazione leggermente alcalina; nessuna reazione al nitro prussiato:

Residuo solido a 100°: gr. 0,4448; a 180° gr. 0,4428; alla calcinazione, con ripristinazione dei carbonati (osservandosi leggero imbrunimento) gr. 0,3866.

SiO_2	gr.	0,0198	Cl'	gr.	0,0149	H_2S	gr.	0,0011
Al'''	»	0,0012	SO_4''	»	0,0141			
Fe''	»	traccie	HCO_3'	»	0,402			
Ca''	»	0,121						
Mg''	»	0,015						
Na'	»	0,0115						
K'	»	traccie						

È dunque un'acqua debolmente mineralizzata e scarsamente solfurea e salina. La sorgente, d'altronde, è in perfetto abban-

dono, poco conosciuta e non accennata in alcuna idrologia antica, nè moderna.

Sorgente di Castiglione è invece detta dal Bertini [1] una fontanella esistente in fondo alla Valle di Bardassano e alla destra della strada che da Castiglione tende a Bardassano, in regione Gerbasso, e presso il rio Maggiore di Bardassano; egli dice che la sorgente darebbe più di 20 litri d'acqua all'ora, e riferisce i risultati di un'analisi qualitativa fatta nel 1822 da lui in collaborazione col Cantù da cui si sarebbero dedotti, come componenti dell'acqua, acido solfidrico, cloruro e solfato sodico, carbonato e cloruro di calcio e magnesio. La sorgente è poi citata nei trattati del Garelli, del Jervis e nella Statistica delle acque minerali del Regno d'Italia del 1870; è ricordata dai vecchi della regione, perchè anticamente rinomata. Ora è scomparsa; forse sgorga sotto il velo del rio, in un punto del quale, a 500 m. dalla biforcazione delle due strade sotto la cantina detta di S. Genesio, presso cui zampillava la sorgente, si avverte un odore marcato di acido solfidrico. Sarebbe anch'essa nel Luteziano, presso l'asse dell'anticlinale.

Risalendo di poco la valle, a 1 chilometro circa a sud-est, nella regione Molinasso, presso la Villa Giretti, tra conglomerati arenacei a piccoli elementi in mezzo alle marne del Bartoniano, a strati sollevati assai, fino quasi alla verticale, e inclinati verso sud, all'altezza di m. 250 circa, compare, nel letto del rio, con regime poco costante, ma sempre assai piccolo, un'altra sorgentella solfurea, che talora, nei periodi più secchi, è ridotta quasi ad uno stillicidio. Anche la sua temperatura è, nelle diverse mie osservazioni, assai variabile e dà indizio di una sorgente ben poco profonda. Il 6 maggio 1915 la sua temperatura era di 11,2° coll'aria a 16° circa; il 22 luglio 1915 14,8° essendo l'aria 24°; il 26 agosto 14,6°, coll'aria a 22° circa; l'8 settembre 13,4°, coll'aria a 18°. Il regime, che dal maggio era aumentato, finchè alla fine di luglio l'acqua sgorgava in misura di circa 1 litro ogni 5 minuti, si rendeva minore, poi nell'agosto e nel settembre, assai. I saggi chimici invece dimostrano una composizione abbastanza costante, perchè

[1] Bertini, *Idrologia minerale,* 1822.

il residuo solido a 100°, che, in un campione del 6 maggio 1915 era di gr. 0,55 per litro circa, in un successivo campione del 27 luglio 1915 era di 0,543, e, in un altro dell'8 settembre 1915 di 0,5148. L'acqua è limpida, di sapore e odore discretamente solfureo, lascia dove scorre sedimento bianco di zolfo, ha reazione anfotera alle carte reattive e, al nitroprussiato manifesta una leggerissima reazione fugace. In un litro (campione 27 luglio 1915):

SiO_2 gr. 0,0176	Cl' gr. 0,03	Residuo a 100° gr. 0,5436
Ca'' » 0,101	SO_4'' » 0,0876	» alla calcin. (con ripristino dei carbonati):
Mg'' » 0,018	HCO_3' » 0,439	gr. 0,4484
Na' (K') traccie	H_2S libero e combinato gr. 0,006.	

È notevolmente gessosa dunque, come molte acque delle vicinanze, e non molto, ma sensibilmente solfurea; del resto è assai poco mineralizzata.

Gassino.

Su di una cresta collinosa che forma da spartiacque tra due piccoli affluenti di sinistra del rio Maggiore di Gassino, presso al limite del Luteziano del nucleo eocenico, dall'antica cava, ora abbandonata, di Villa Aprile (proprietà Audetti), sgorga, alla quota di metri 330 circa una sorgente solfurea di qualche importanza. La sua falda fu trovata parecchi anni or sono nei lavori di scavo; essa viene a giorno tra gli strati di calcare nummulitico alternato colle marne e le arenarie grigie, strati fortemente (35–45°), ma irregolarmente inclinati verso il N–O, che il Prever, basandosi specialmente sulla presenza nel calcare delle Paronaea crispa, mamilla, subraimondi, variolaria, e nell'assenza della nummiformis, delle Labarpeia e Gümbelia, pone nel Luteziano superiore, e precisamente nel quarto dei cinque orizzonti da lui distinti nel Luteziano di Gassino [1]. Nel piccolo bacino, in cui viene a giorno la sorgente, si riversa, per buona parte dell'anno, una sorgente più superfi-

[1] Prever, *Aperçu géologique,* citato.

ciale, la cui acqua, sgorgando poco superiormente, e scorrendo sul terreno, viene in parte a mescolarsi con essa. Non ho potuto quindi fare esatte osservazioni su di essa fino al mese di luglio, quando il filo d'acqua dell'altra era ridottissimo, e quasi trascurabile la quantità di acqua che la inquinava; nei mesi di agosto e settembre potei poi prelevarla pura. Essa è abbondante d'acqua: probabilmente l'efflusso è in media superiore ad un litro al minuto; la temperatura conserva pure una certa stabilità: il 12 maggio 1915 (ancora impura perchè mescolata coll'acqua della sorgente superiore) mi dava una temperatura di 11,8°, essendo l'aria 18° circa; il 22 luglio 1915 una temperatura di 12,4°, coll'aria a 23,8°; l'8 settembre 1915 una temperatura di 12,8°, coll'aria a 17,8°. L'acqua proviene dunque da una certa profondità: è limpida, con sensibile odore e sapore di acido solfidrico, e con reazione anfotera alle carte di tornasole. Nel bacino scavato dalla sorgente il deposito di zolfo ricopre in parte la vegetazione acquatica che vi prospera. L'analisi, sul campione del 22 luglio 1915, mi dava i seguenti risultati: in un litro:

Residuo solido a 100° gr. 0,7052; alla calcinazione (osservandosi leggerissimo imbrunimento) con ripristinazione dei carbonati gr. 0,5912.

SiO_2	gr.	0,0172	SO_4''	gr.	0,1718
Ca''	»	0,1685	Cl'		traccie
Mg''	»	0,0285	HCO_3'	»	0,3904
Na'		traccie	$H_2S =$	»	0,004

Un saggio di confronto sul campione prelevato l'8 settembre 1915 mi dava: residuo solido a 100° gr. 0,688; alla calcinazione (con ripristinazione dei carbonati) gr. 0,6272; dati quasi perfettamente concordanti coi primi. È dunque un'acqua assai dura, gessosa. Quella della sorgente vicina è ancora più dura (gr. 0,1959 di calcio e gr. 0,0359 di magnesio per litro) e più gessosa (gr. 0,339 di residuo solforico per litro). Il residuo a 100° di quest'acqua è di gr. 0,8676, alla calcinazione (con ripristinazione dei carbonati) di gr. 0,6616; essa non è per nulla solfurea. La sorgente solfurea di Villa Aprile è poco nota nella

regione, ignota affatto altrove, e non è stata mai menzionata in alcun trattato, in alcuna statistica.

Nel nucleo eocenico di Gassino, compare ancora qualche altra piccolissima sorgentella, spesso temporanea: una, a quanto pare, ormai perduta, esisteva presso la Cascina Fei-di-Sopra.

Rivalba.

Nel Langhiano di Rivalba, a poca distanza ad ovest del paese, scorre il ruscello detto Rio San Rocco, affluente del Rio Maggiore di Gassino. Esso è formato dalla riunione di parecchi ruscelletti, di cui uno principale che lo alimenta nella parte superiore viene detto La Papurella, e dà il nome alla regione circostante. Nel letto di questo ruscelletto, all'altezza di 375 m. circa sul livello del mare, a un km. e mezzo a nord di Rivalba, tra S. Dalmazzo, C. Puma e C. Andano, sgorga una piccola sorgente d'acqua solfurea. Essa viene a giorno tra strati di marne dure, scagliose (Schlier), qua e là un po' arenacee, del Langhiano medio circondante il nucleo eocenico, le quali, nel modellarsi sul nucleo, s'incurvano, modificando la direzione e l'inclinazione nei vari punti. Presso la sorgente questi strati sono inclinati di una sessantina di gradi verso nord-est, trovandosi essa proprio sull'asse dell'anticlinale che di qui si va perdendo. La sorgente è stata scoperta ed esaminata qualitativamente dal Bertini nel 1820, e, col nome di sorgente di Lampiano, è descritta nella sua idrologia, già citata. È pure menzionata nel trattato del Garelli; poi parrebbe, a quanto ne dice il Jervis, che temporaneamente si fosse smarrita, per effetto di qualche avvallamento di terreno. È fra le poche notate nel trattato del De-Launay [1]. Essa è scarsa; sgorga da un piccolo filo sotterraneo, e si raccoglie in un piccolo bacino, in cui, per il lento defluire, modifica la sua temperatura adattandola all'ambiente, cosicchè non sono possibili misurazioni termometriche sicure. Al 23 dicembre 1914 aveva temperatura di 8,2°; il 9 maggio 1915, 12,8° (aria 19,5°); il 27 luglio 1915, 14,8°

[1] De-Launay, *Récherche, captage et aménagement des sources thermo-minérales,* Paris, Baudry et Cie, 1899.

(aria 22°). L'acqua è limpida; ha odore e sapore lievemente solfureo; ha reazione leggermente alcalina alle carte di tornasole e alla fenolftaleina; dà reazione colorata sensibile, ma fugace al nitroprussiato sodico. L'analisi del Bertini ne dà come componenti: acido solfidrico, carbonato e solfato sodico, cloruro di magnesio e carbonato di calcio.

Su di un campione prelevato il 9 maggio 1915, in 1 litro, si avevano i seguenti dati:

Residuo a 100 gr. 0,592; alla calcinazione (leggero imbrunimento) con ripristinazione dei carbonati gr. 0,5334;

SiO_2	gr. 0,034	SO_4''	gr. 0,0541
Ca''	» 0,0457	Cl'	» 0,03
Mg''	» 0,0176	HCO_3'	» 0,050
$Na'(K')$	» 0,149	H^2S libero e combin.	gr. 0,005

In un campione del luglio 1915, il residuo salino era lievemente superiore: gr. 0,683 circa.

È un'acqua alcalina, poco mineralizzata del resto.

Nel letto del torrente, al sud di questa, sgorgano qua e là temporaneamente altre sorgentelle solfuree.

Tutte queste sorgenti vengono a giorno proprio sull'asse anticlinale (Rivodora, Castiglione, Rivalba) o prossime all'asse (sorgente di Villa Giretti a Castiglione, sorgente di Villa Aprile a Gassino) inoltre nell'Eocene del nucleo ellissoidico, come quella di Castiglione e di Gassino, o, come quella di Rivodora e di Rivalba, nel Langhiano seguente, ma assai prossime agli strati eocenici, là dove gli strati del Langhiano si orientano sensibilmente su quelli dell'Eocene che circondano. L'asse anticlinale rappresentando una linea di minore resistenza, dà spesso passaggio a sorgenti minerali più o meno profonde, e l'Eocene, come è stato già detto, è frequentemente la sede di riduzioni che danno luogo alle acque solfuree. Tipica fra le sorgenti esaminate è infatti quella di Gassino, di origine discretamente profonda, abbondante, perenne. Essa, proveniente dai calcari, qua e là talora gessosi, luteziani (il che è facilmente deducibile dalla sua abbondanza in gesso e in carbonati alcalino–

terrosi), dovrà i suoi solfuri a riduzioni interne, probabilmente per l'ausilio di sostanze carboniose, non rare nella nostra collina, specie fra gli strati più antichi: il solfuro di calcio, proveniente da riduzione del solfato sciolto nell'acqua, coll'acido carbonico formato nelle riduzioni stesse, o, per qualunque ragione, presente nell'acqua, potrà poi, per azione di massa, essersi mutato in carbonato, che in parte sarà precipitato, ma in certa quantità è sciolto ancora nell'acqua come bicarbonato, e svolgere acido solfidrico (che del resto può formarsi anche direttamente dal solfuro di calcio, per idrolizzazioni e decomposizioni successive); ed appunto, in generale, le sorgenti esaminate sono piuttosto calcaree. L'acido solfidrico poi, nelle acque esaminate di reazione alcalina, pure potrà essersi prodotto per doppie reazioni di questi solfuri su carbonati alcalini: i solfuri alcalini sono, come è noto, facilissimamente idrolizzati, con sviluppo di acido solfidrico.

Per tutte queste sorgenti, data la frequenza loro qua e là nei terreni eocenici e langhiani della collina, si potrebbe credere ad un'origine profonda, nei piani inferiori, eocenici, della serie: negli strati profondi dov'è lenta la circolazione acquea, e dove l'acqua resta lungo tempo a contatto colle roccie, si effettuerebbero reazioni chimiche del genere di quelle accennate, per azione diretta o indiretta di sostanze riducenti, come lignite, che non è infrequente nell'Eocene di Gassino, e la cui azione sulla mineralizzazione delle acque solfuree è nota da gran tempo e rilevata in ogni trattato di idrologia minerale [1].

[1] Il Daubrée nel Tratt. già citato: *Les eaux souterraines à l'époque actuelle*, tomo II, pag. 92, dà appunto alcuni esempi di sorgenti solfuree, in cui la riduzione producente acido solfidrico avviene per l'associazione delle acque da una parte a solfati (spec. gessi), dall'altra a ligniti e sostanze carboniose e organiche diverse. Egli nota così che le acque d'infiltrazione delle miniere di lignite di Manosque (Basses-Alpes), in cui tutta la stratificazione è raddrizzata verticalmente, e inferiormente, a poca distanza (60 m.) dalla lignite, vi sono banchi di gesso, si caricano di acido solfidrico; e spesso si ha sviluppo tanto abbondante di questo gas da procurare danni ai minatori; inoltre fa menzione delle sorgenti solfuree d'Enghien presso Parigi che passano attraverso marne contenenti disseminati ammassi di materie organiche di origine vegetale.

Già del resto, dal 1820, le esperienze del Kastner, del Döbereiner, del Henry e del Bischof [1] avevano assodato la proprietà delle sostanze organiche in generale di formare acido solfidrico dalle soluzioni dei solfati; dopo lunghe discussioni tra gli scienziati è ormai dalla teoria moderna intesa quest'azione come dovuta a diversi bacterii i quali, secondo le varie ipotesi già accennate (vedi pag. 106), o ridurrebbero, svolgendo, per sè stessi o per le sostanze organiche presenti, dei gaz di tale proprietà, o piuttosto avrebbero tale natura che, trovandosi in presenza di sostanze organiche (che ossidandosi svilupperebbero l'energia necessaria alla riduzione), trasformerebbero per il loro protoplasma stesso i solfati in solfuri. Ad ogni modo, per le esperienze « in vitro » del Beyerinck [2], del Van Delden [3] e di altri, tale presenza di sostanze più o meno facilmente ossidabili (carboniose, organiche, idrocarburate), sarebbe necessaria alla loro azione, e la trasformazione chimica in questo, come in tanti altri simili casi, sarebbe provocata, accelerata dai bacterii, che funzionerebbero, per così dire, come i catalizzatori. Le azioni biochimiche sono del resto anch'esse già da qualche tempo ammesse anche per le acque minerali. Già il Cohn nel 1876 [4] asseriva essere tutto l'acido solfidrico delle acque minerali formato per decomposizioni di solfati e solfuri per azione di organismi inferiori. E se esse parrebbero meno ammissibili a profondità, dove difficilmente può passare ossigeno atmosferico (necessario in piccola parte, a quanto pare, anche alla vita di microrganismi anaerobici), dove esistono speciali condizioni di temperatura, di pressione, ecc., e dove la vita anche microbica non dovrebbe avere (date almeno le nozioni, non molto sicure per verità, che si hanno sulla fisiologia di questi bacterii) facilità di penetrare prima ancora che di diffondersi, occorrerà pensare

[1] Gmeling-Kraut, *Handbuch der anorganische Chemie*, vol. I, p. I, pag. 550.

[2] Beyerinck, Centralblatt f. Bakter., 2 Abt., 1895, Bd. 1, pag. 1.

[3] Van Delden, *Beiträge zur Kenntnis der Metalreduction durch Bakterien*, Centralblatt f. Bakter., 2 Abt. Bd. 11, pag. 81, 113.

[4] Cohn, Chem. Jahr.-Bericht., 1876, pag. 952.

che coll'acqua possono internarsi nel terreno microrganismi e spore delle più varie specie [1].

Ed un bello, interessantissimo esempio di bacterii riscontrati nelle acque a profondità fu osservato nella galleria del Gottardo, dove, sotto a 1000 metri di roccia, si ebbe un'invasione di acqua ricca di bacterii viventi [2]. Si dovrà ancora riflettere all'enorme resistenza che questi bacterii, così penetrati nel terreno, presentano poi alle condizioni più sfavorevoli, alle azioni più contrarie alle loro abitudini ed ai loro bisogni.

D'altronde, se si volessero cercare anche nella letteratura altri appoggi a questa teoria di riduzione biochimica nelle acque a profondità, si potrebbe ancora citare la memoria dell'Andres [3], il quale spiega la presenza di beggiatoe e di altri microrganismi ossidanti trovati nel fango di Bormio, coll'ipotesi di possibili altri bacterii solfidrigeni, che, a profondità riducono i solfati dell'acqua e della roccia, producendo acido solfidrico. Formatisi dunque, probabilmente coll'ausilio di azioni microbiolitiche profonde, solfuri ed acido solfidrico nelle acque, le sorgenti poi, successivamente, nel venire a giorno, potrebbero modificare, attraverso diverse roccie, la loro composizione primitiva. Per quelle specialmente di Castiglione che, data la variabilità del loro regime, la loro temperatura, che segue assai da vicino quella esterna, appaiono superficiali, si potrebbe in questo caso ammettere che piccole quantità di acqua solfurea, d'origine profonda, fossero portate all'esterno con acqua di falda superficiale. Esse sono tutte in strati inclinati quasi alla verticale; e l'acqua solfurea, che, per piccole plesioclasi, verrebbe a giorno, si confonderebbe poco prima con quelle superficiali del bacino imbrifero, scorrendo sugli strati marnosi poco permeabili. Questa ipotesi potrebbe anche, sebbene non necessariamente, essere appoggiata dal fatto che queste sorgenti, anche nel minimo regime, mantengono, e spesso anzi aumentano, le loro proprietà solfuree.

[1] Osserva il Ramann nel suo trattato (*Bodenkunde*, citato, pag. 416) che, se la maggior parte dei terreni a 40-50 cm. dalla superficie sono praticamente sterili, non mancano i bacterii anche a profondità dove essi sono attraversati da vene d'acqua.

[2] Parona, *Trattato di geologia*, Milano, Vallardi, pag. 191.

[3] Andres, *Formazione del fango termale di Bormio*; IV, *origine*, Rendiconti del R. Istituto Lomb. di scienze e lettere, 2, XL (1907).

Ma, se noi poniamo mente alle sorgenti langhiane di Rivodora e di Rivalba, dovremo osservare che il primo orizzonte langhiano in cui si trovano quelle di Rivodora e sopra al quale sgorga quella di Rivalba, è potente parecchie centinaia di metri; sebbene tutte queste vengano a giorno al fondo di valli, dove la potenza dell'orizzonte è certo ridotta, e si trovino inoltre fra strati inclinatissimi, orientati sugli eocenici, pare un po' azzardata l'ipotesi che esse possano pure, in tutto o in parte, provenire dagli strati eocenici. Si potrà forse meglio pensare che, poichè esse, uscenti nei fondi vallivi, provengono da strati abbastanza concordanti, in generale, coi pendii, l'azione di drenaggio esercitata di solito dalle depressioni, e provocata qui dall'incisione del torrente, abbia provocato un abbassamento della loro falda: esse apparterrebbero dunque ai tipi delle sorgenti di Thalweg, e l'affioramento loro avverrebbe in fondo alle valli, a poca distanza da altre sorgenti ordinarie o poco mineralizzate, che si trovano nei bacini di questi torrenti, perchè, delle acque d'infiltrazione, una parte, fra strato e strato, od anche attraverso gli strati, si sarebbe maggiormente e diversamente caricata di sostanze minerali. Solo, tra queste, per la sorgente superiore di Rivodora, quella dei Tetti Trivero, si potrebbe pensare, quantunque con molti dubbi, data la potenza del Langhiano, ad una provenienza eocenica: questa sorgente è caratteristica in tutto il gruppo esaminato, per la sua ricchezza in sali alcalini, specialmente cloruri, che formano la massima parte del peso totale del residuo; ed è noto che, se in ogni terreno permeabile, depositato in fondo al mare, e quindi in ogni roccia stratificata, possono esistere piccoli depositi di sali formati per evaporazione e per diffusione, essi si trovano specialmente nei terreni, che poterono, nei diversi periodi geologici, formare bacini lagunari o di basso fondo, dove più facilmente essi si concentravano, quali, nel Terziario, i sottopiani Luteziano, Elveziano, Tortoniano (*facies* Sarmatiana) e Messiniano. Nel Langhiano, terreno depositato generalmente in mare profondo, essi sono meno comuni. Certo la sorgente, di così complessa mineralizzazione, in cui, tra l'altro, non si nota l'antinomia frequente tra ioni terrosi e ioni alcalini, deve avere lungo percorso sotterraneo; ciò però non si può affatto dedurre dalla

temperatura, che, forse, per il lentissimo efflusso, si va modificando attraverso le roccie superficiali e all'emergenza in modo tale da orientarsi su quella esterna. Ad ogni modo, essa dovrà, probabilmente già carica di sali, aver attraversato, prima di venire a giorno, i calcari abbondanti nella collina di Superga sovrastante, in cui non sono neppure rari i gessi; inoltre potrà aver trovato nel passaggio lenticelle di combustibili fossili, che si trovano spesso qua e là tra le arenarie di questa parte della collina [1]: la sua acqua salina, calcarea e gessosa (anche forse per azione dei suoi solfati sui calcari) si sarà, per riduzioni varie, anche resa solfurea.

La sorgente di Rivodora, discretamente profonda, a quanto ci indica il suo regime costante, non però profondissima, variandosi in limiti abbastanza larghi la sua temperatura, potrà provenire dalle acque imbrifere infiltrate attraverso l'arenaria brecciosa, che forma la collinetta da cui essa è separata dal paese di Rivodora. Essa si diversifica da tutte le altre del gruppo per la sua lievissima mineralizzazione, il che appunto potrebbe confermare il suo passaggio in arenaria e in roccie poco solubili. Leggerissime infiltrazioni di acqua più profonda, o insensibili riduzioni potranno aver dato luogo alle traccie di acido solfidrico. E riduzioni pure, in presenza forse di combustibili fossili (a quanto pare, anche intorno a Rivalba sono stati trovati campioni di lignite), potranno avere originato l'acido solfidrico della sorgente di Rivalba.

Conviene però anche notare che per le sorgenti di questo gruppo, in generale poco solfuree e di piccolo, lento efflusso, la riduzione potrebbe anche con ogni probabilità essere avvenuta in vicinanza dell'emergenza, operata sui solfati dai bacterii solfidrigeni, in presenza di materie organiche superficiali.

Le sorgenti di Chieri.

Due chilometri circa a nord-ovest di Chieri, il rio Civena, che si inizia al Bric Paloue sotto Superga, e il Rio Gola, che scende dal Bric Brunassa (i quali danno origine rispettivamente alle due vallette di Ceppi e di Gola, pressochè parallele in di-

[1] Gastaldi, *Frammenti di geologia del Piemonte* (pag. 10) citata.

rezione nord-ovest sud-est) si riuniscono, producendo il rio Morto Pellegrino, che forma il bacino di raccoglimento della ampia valle di unione delle due precedenti, percorsa dall'ultimo tratto della strada provinciale Pino-Chieri. Questa valle è incisa d'erosione nel Piacenziano, e, in piccola parte, nell'Astiano. All'inizio del punto di riunione dei due torrenti, termina la strettissima striscia di Messiniano, che qui non è affatto riconoscibile dai terreni circostanti, e superiormente continua la serie dei sottopiani. La valle è costituita, nella parte superiore, dalle caratteristiche marne argillose grigio-azzurrognole, assai fossilifere, e nella parte inferiore di argille che costituiscono il fondo valle, circondate ai lati da sabbie astiane.

Tra le marne argillose piacenziane, appunto, inclinate di una ventina di gradi verso sud, presso la Cappelletta di S. Balermo, ma a destra della strada Pino-Chieri, alla quota di metri 305 circa, e press'a poco a metà di un'alta diga elevata anticamente dalla città di Chieri per ammassare le acque del rio, e condurle ai Molini della città, scaturisce, abbondante, la Fontana Rossa; essa scendendo lungo l'argine, lascia nel suo passaggio sul muro un deposito ocraceo rossastro visibilissimo, da cui il nome della sorgente, e scende a confondersi colle acque del rio. La sorgente è conosciuta dal 1840: le prime notizie ci sono state date dal Griseri, che ne pubblicò uno studio analitico[1]; il Bertini infatti non ne parla nella prima edizione (1822) della sua Idrologia minerale, ma invece ne fa cenno nella seconda del 1843. Notata poi in tutti i Trattati idrologici (Garelli, Jervis, Tioli, ecc.) italiani, essa era, fino a pochi anni or sono, assai pregiata in paese. Un tubo metallico fissato in alto nell'argine, presso all'efflusso, portava l'acqua sorgiva a un punto accessibile; ma, poichè per giungervi si dovevano attraversare campi coltivati, e, a quanto pare, per la vicinanza colla strada provinciale molti vi occorrevano, ad evitare ulteriori danni all'agricoltura, fu tolto il tubo metallico, e, con esso, ogni possibilità di attingere l'acqua sorgiva: essa infatti, all'uscita, si confonde colle acque del rio che scendono dalla diga, e che hanno formato in fondo all'argine una conca ab-

[1] *Giornale delle Scienze mediche*, vol. XII, pag. 94, 1841.

bastanza profonda, tanto che, anche nella stagione più asciutta, presso la diga, generalmente, il pelo d'acqua supera l'altezza di due metri. Ad onta di parecchi tentativi, in diverse stagioni, non mi è stata quindi possibile alcuna osservazione diretta di temperatura, nè di regime nell'acqua. Debbo dunque limitarmi a riferire qui le notizie date dal Griseri, che osservò una temperatura costante di 16° nell'ottobre, novembre e dicembre 1840 (il Bertini nell'Idrologia minerale, seconda edizione, 1843, dà per quest'acqua una temperatura costante di 13°, che, dice, fu misurata negli ultimi tre mesi appunto del 1840; probabilmente si tratta di temperatura Réaumur, o, meno facilmente, di errore) e un regime di circa 300 litri all'ora. La composizione, sulla sua analisi del 1840, sarebbe la seguente: in un litro (reazione anfotera alle carte: il Griseri dice che arrossa leggermente la carta di tornasole e fa diventare azzurra quella rossa):

NaCl	gr. 0,006
Na_2SO_4	» 0,014
$MgSO_4$	» 0,024
SiO_2	» 0,021
$FeCO_3$	» 0,038
$CaCO_3$	» 0,277
$MgCO_3$	» 0,060
Na_2SO_4 (con acido vegetale)	traccie
Somma dei sali	» 0,44
CO_2 libera	gr. 0,08

a cui corrispondono i seguenti componenti espressi in ioni:

(SiO_2	gr. 0,021)	Cl'	gr. 0,0037
Ca''	» 0,1108	SO''_4	» 0,0284
Mg''	» 0,0218	HCO'_3	» 0,4654
Fe''	» 0,0183		
Na'	» 0,071		

L'acido solfidrico, dice il Griseri, si sente all'odore leggero di uova putride, ma non fu trovato all'analisi. Sarebbe questa adunque un'acqua poco mineralizzata, ma bene ferruginosa

(essendo acque ferruginose propriamente dette quelle che contengono almeno $^{1}/_{200}$ del residuo salino in ferro[1]). Il deposito ocraceo, analizzato qualitativamente pure dal Griseri, è costituito, in gran parte, di perossidi di ferro, silice e calcio, probabilmente allo stato di silicato.

Come già menzionava il Griseri nella sua Memoria « Altre sorgenti, pure ferruginose, si trovano in fondo alle valli che dai colli di Superga vanno a confondersi a levante ed a mezzogiorno colle pianure di Chieri », meno abbondanti d'acqua e meno mineralizzate della Fontana Rossa, assai piccole e poco note.

A distanza di 300 metri circa dalla Fontana Rossa, verso nord-est, ancora nel torrente, nel tratto sinistro della strada Pino-Chieri, presso il Mulino Ponte Nuovo, a m. 320 circa sul livello del mare, sgorga, o meglio sgorgava, con piccolo regime (circa 1 litro ogni tre minuti) una fontanella ferruginosa conosciuta nei dintorni e discretamente ricercata nella buona stagione. In questi ultimi due anni, per una deviazione del ruscello, è stata coperta dalle sue acque e non mi è stato più possibile di ritrovarla libera. All'analisi, su di un campione del 29 marzo 1914 l'acqua si presentava limpida e inodora, colla temperatura, all'efflusso, di 10,4°, essendo la temperatura dell'aria 13,6°, aveva reazione anfotera, e dava i seguenti risultati:

In un litro:

Residuo solido		a 100°	gr. 0,5712
»	»	a 180°	» 0,5569
»	»	alla calcinazione (sensibile imbrunimento)	
con ripristinazione dei carbonati			» 0,4492

SiO_2	gr. 0,018	Cl'	traccie
Fe"	» 0,0014	SO_4''	gr. 0,0475
Al'''	» 0,007	HCO'_3	» 0,561
Ca"	» 0,1452		
Mg"	» 0,0372		
Na'	traccie		

[1] Guareschi, *Enciclopedia Nuova*, vol. III, pag. 411; Spica e Schiavon, *Sull'acqua minerale di Poleo presso Schio*. Atti R. Istituto Veneto, s. 8, t. 3, pag. 963, 1901.

Quest'acqua contiene così poco ferro da non potersi neppure propriamente classificare tra le minerali ferruginose; è un'acqua dura, a somiglianza di quelle di tutta la regione.

Risalendo la valle Vergnano, che sale in direzione pressochè parallela alle vallette citate di Gola e di Ceppi, cioè da sud-est a nord-ovest, e che è posta poco più ad est della precedente, si trova, un chilometro e mezzo circa a sud-ovest del paesello di Baldissero, tra Tetti Giuli e C. Bert, nel rio Vergnano (che trae origine pure dal Bric Palone sotto Superga) e alla quota di metri 375 circa, un'altra sorgente lievemente ferruginosa. Essa sgorga nel letto del torrente, a pochi cm. d'altezza sul livello medio dell'acqua del rio, da una spaccatura nella marna arenacea del Serravalliano (Elveziano medio), d'inclinazione di 30° circa verso il sud; si raccoglie in un piccolo bacino, da cui scende nel torrente, lasciando, nel passaggio, un deposito ocraceo rossastro considerevole. È abbondante, sgorgando costantemente a circa 1 litro per minuto e colla temperatura osservata intorno a 11°-12°: 12° il 22 marzo 1914 (temperatura aria 6,2); 12,2° il 5 aprile 1914 (temper. aria 15°); 10,8° il 3 ottobre 1915 (aria 10,4°). Su di un campione del 22 marzo 1914 potevo fare le seguenti osservazioni: acqua limpida, inodora, con reazione leggermente acida prima, alcalina poi alle carte di tornasole; residuo solido a 100° gr. 0,354; a 180° gr. 0,3471; alla calcinazione (con ripristinazione dei carbonati), annerendo notevolmente: gr. 0,2629. Composizione analitica:

SiO_2	gr.	0,0574	Cl′	gr.	0,0053
Al‴	»	0,0092	SO_4''		traccie
Fe″	»	0,0005	HCO_3'	»	0,3782
Ca″	»	0,0551			
Mg″	»	0,0229			
Na′	»	traccie			

Un campione, prelevato poi, per confronto, il 3 ottobre 1915, mi dava un residuo salino a 100° di gr. 0,364, e alla calcinazione (con ripristinazione di carbonati) di gr. 0,2632, dimostrando all'evidenza la costanza della composizione dell'acqua,

che già una certa quale stabilità di temperatura aveva lasciato prevedere.

Altre piccole sorgentelle solfuree o ferruginose, incostanti compaiono sporadicamente qua e là intorno a Baldissero, nei colli di Croce Berton, specialmente, tra le marne conglomeratiche del Langhiano e tra le sabbie e le marne dell'Elveziano inferiore. Il Bertini, ed il Garelli poi, parlano ancora dell'acqua ferruginosa di Ceppi e di Tetti Miglioretti, che ormai si sono, a quanto pare, completamente perdute.

Abbiamo qui un gruppo di sorgenti più o meno sensibilmente ferruginose, tra cui la Fontana Rossa, tipica per quantità di ferro, ed altre poco mineralizzate. Per spiegarci l'esistenza del ferro in queste acque non sono necessarie ipotesi o indagini molto complesse: parecchie possono essere le origini del ferro disciolto dai terreni attraversati. Il Griseri, nel suo lavoro sulla Fontana Rossa, pare far dipendere la sua mineralizzazione in ferro dalla sabbia ferruginosa esistente fra gli strati delle marne piacenziane. Il dott. Balp, già medico della provincia di Torino, in un opuscolo sulle sorgenti minerali della nostra provincia [1], confuta l'ipotesi che il ferro possa provenire dalle sabbie, in cui, egli dice, è allo stato di composto poco solubile. Come già si disse (v. pag. 103 e 104) i minerali di ferro che costituiscono parte delle sabbie ferruginose (generalmente serpentine o piriti), vengono, per lunga azione combinata dell'acqua e dell'anidride carbonica, intaccati, trasformati, decomposti: e quindi, malgrado la verità di quell'affermazione, l'opinione del Griseri può avere un fondamento di realtà. Ma nei dintorni della sorgente, almeno, non sono visibili gli strati di sabbia intercalati tra le argille; sebbene, come nota l'Audenino [2], in taluni punti di questa regione le marne piacenziane si facciano « giallognole, sabbiose, raramente ghiaiose, ad elementi molto piccoli » e realmente talora queste marne sabbiose, giallognole, formino interstrati tra le argille (rio di Castelvecchio,

[1] Balp, *Le sorgenti minerali della provincia di Torino*, Perugia, 1902.

[2] Audenino, *Terreni terziarii e quaternarii dei dintorni di Chieri*, Bollettino della Società geol. Ital., vol. XXI, (1902), fasc. I.

vedi Audenino, Memoria cit.). La sabbia è, in ogni modo, contenuta in quantità non grande tra le argille poco permeabili, e, data anche la sua minima solubilità, non potrà certo cedere alle acque che per avventura giungessero ad attraversarla, una proporzione così considerevole di sali di ferro qual'è quella che si trova sciolta nell'acqua della sorgente. Più probabile mi pare l'idea, espressa anche dal Balp, a proposito di questa sorgente, che i sali di ferro provengano da noduli di pirite bianca sparsi nel terreno argilloso: i noduli, le concrezioni di pirite, lo dice, tra gli altri, il Baretti [1] sono comunissimi nella collina nostra tra le marne; e ad esse il Baretti stesso attribuisce la mineralizzazione delle sorgenti ferruginose non solo, ma anche delle sorgenti solfuree. In realtà come già si ebbe occasione di accennare (vedi pag. 102), la pirite, per fenomeni di ossidazione e di alterazione superficiale, dà facilmente origine a solfato ferroso solubile; questo poi, portato in soluzione nelle acque può, per doppie decomposizioni e per riduzioni, produrre solfuri ed anche acido solfidrico. Il ferro, nel gruppo delle sorgenti ora esaminate, potrebbe dunque provenire, per la massima parte almeno, dalla pirite, e la stessa origine potrebbe avere l'acido solfidrico, talora presente almeno in traccie: specialmente nelle sorgentelle intorno a Baldissero questa potrà essere forse la provenienza dell'acido solfidrico, essendo in quelle regioni frequente la lignite [2], che di queste riduzioni potrebbe essere l'agente almeno indiretto.

Però, mentre il terreno elveziano di marne arenacee è relativamente permeabile, cosicchè la sorgente dell'alta Valle Vergnano (Tetti Giuli) e le altre piccole sorgentelle intorno a Baldissero potrebbero provenire da strati di terreno relativamente poco profondi (sebbene, per la prima almeno, una certa costanza di temperatura, di regime e più di composizione quantitativa ci dica il contrario), le acque sotterranee del Piacenziano vengono invece a giorno tra le argille pressochè impermeabili, in una località scarsa d'acqua. Queste ultime, quindi, dovranno defluire

[1] Baretti, *Geologia della provincia di Torino.* — Torino, Casanova, 1893, p. 3ª, e geologia economica.

[2] Barelli, *Cenni di statistica mineralogica,* Torino, 1835 pp. 33, 939.

per piccole diaclasi locali, forse penetrate nel terreno attraverso strati di marne sabbiose, o provenienti dai terreni più permeabili del Messiniano poco superiore nella valle. Le poche sorgenti profonde del Piacenziano di questa regione sono infatti generalmente tutte assai dure: e tra esse, oltre a quelle citate, mi pare opportuno l'accennare ad un pozzo artesiano della Cascina Mongolina, dove ora è in funzione una tintoria: qui l'acqua, dalla profondità di 20 metri, sale attraverso lo scavo per m. 14 circa, venendo poi raccolta per mezzo di una pompa aspirante: essa, assai abbondante sempre, leggermente ferruginosa, è caratteristica, perchè eccezionalmente calcarea e gessosa; i risultati di un'analisi sommaria, gentilmente favoritimi, sono i seguenti:

Residuo solido a 100° gr. 2,508 per litro; a 180° gr. 2,487 per l.; durezza totale (in gradi francesi) = 156°; permanente 100,2°; solfati, calcolati come solfato di calcio, gr. 1,76 per litro. Per quest'acqua, che viene a giorno ad un livello non molto diverso dalle due ferruginose citate, non mi pare dubbia la provenienza dagli strati calcareo-gessosi del Messiniano sottogiacente. La potenza del Piacenziano, non è del resto, maggiore generalmente di 40-50 metri, e qui siamo ancora nella parte inferiore dell'orizzonte, erosa in parte.

Calcaree e gessose, dunque, le acque profonde di questa regione, sono pure tutte più o meno sensibilmente ferruginose; la Fontana Rossa, particolarmente, ha certo origine assai profonda: la continuità, la costanza dell'efflusso, abbondante, da più di mezzo secolo almeno, la temperatura che, anche dedotta dalle poche misure fatte, dà indizio di provenienza forse più profonda della zona di temperatura invariabile (il Griseri ci dà infatti una temperatura di 16°, per la sorgente, mentre la media temperatura normale della regione è di circa 13°), ce lo affermano esaurientemente. Dato dunque il lungo percorso sotterraneo di queste sorgenti, fatto, per buona parte almeno, attraverso le marne azzurre piacenziane, mi pare che la più semplice spiegazione dell'origine del ferro sciolto nella Fontana Rossa e nella sorgente ferruginosa vicina, e in generale nelle acque profonde di questa regione piacenziana di Chieri, stia appunto nella composizione delle argille attraversate: come dice bene il De-

Stefani [1], « nelle acque di ogni regione che escono dai terreni argillosi profondi » vi è sempre almeno un leggero tenore in ferro, derivato dalle « combinazioni chimiche in cui si trova ferro, e probabilmente da carbonato ferroso ». Le argille, che provengono, in ultima analisi, da sfacimenti di roccie specialmente feldspatiche, contengono oltre ad alluminio e silice, anche calcio, magnesio e ferro [2].

Il colore azzurrognolo, originario, di queste argille, è dovuto a composti di ferro, che diffusi nelle roccie sedimentarie, vengono ridotti, in assenza di ossigeno, dalle sostanze organiche presenti, in ossidi e idrati ferrosi verdi-brunastri, gli uni e gli altri in estrema suddivisione coloranti la massa in azzurrognolo. L'acqua che circola profondamente e per lungo tempo tra queste argille, viene carbonicata dall'anidride carbonica formata nei processi di riduzione, o nei vari processi chimici, e acquista così, a prescindere da una piccola azione solvente trasmessa all'acqua filtrante dagli acidi organici delle radici vegetali, il potere di sciogliere i protossidi di ferro trasformandoli in bicarbonati ferrosi specialmente. Cosicchè è molto facile che queste acque contengano più o meno grande quantità di composti di ferro, oltrechè traccie di solfuri solubili e di acido solfidrico. Ed anche le traccie di acido solfidrico nella Fontana Rossa potrebbero essere così verosimilmente spiegate.

Prima di chiudere questo capitolo debbo accennare ad alcune sorgenti solfuree, trovate, a quanto potei sapere, tempo addietro, in alcune località del Chierese, specialmente nel Messiniano e nel Piacenziano: a Villa Savio (Villa Gerbino della carta) nel Piacenziano, fu trovata, alcuni anni or sono, in uno scavo a sei-sette metri di profondità, una sorgentella di acqua legger-

[1] De-Stefani, *I terreni e le acque cloro-sodiche della Salute in Livorno*, Mem. Soc. Toscana di Scienze Naturali, vol. XXIII, pag. 88.

[2] Delle argille Piacenziane del nostro Piemonte, in particolare, il Sacco (*Bacino terziario del Piemonte* cit., pag. 475), riferisce un'analisi che qui riporto a servire di criterio: In 1 gr. SiO_2 gr. 0,5145; CaO, gr. 0,1172; Al_2O_3, gr. 0,1190; Fe_2O_3, gr. 0,0686; MgO, gr. 0,0131; K_2O, gr. 0,0154; Na_2O, 0,0294; CO_2, gr. 0,0950.

mente solfurea [1]. Ora probabilmente essa si perde in una palude di acqua superficiale ivi esistente; certo non è più rintracciabile. La stessa cosa si verifica più ad est, verso Andezeno, dove, tra i gessi che, sopra la C. Fruttero, presso la strada Chieri-Montaldo, indicano chiaramente la presenza del Messiniano (poco visibile, generalmente, come già si disse, in questa parte della collina) pare, a detta almeno dei valligiani, si perda in una paludetta una piccola sorgente sotterranea di acqua solfurea.

Le sorgenti di San Genesio.

La piccola, stretta valle di S. Genesio, che da Castagneto (m. 468 sul l. m.), si estende in direzione nord-est fino al Baraccone, percorsa dal rio detto appunto di S. Genesio, ha, nel suo cono d'erosione, pendio notevole nella parte superiore; poi, essendo il versante destro abbastanza regolare, quello a sinistra dà luogo, verso la metà della valle, alla quota di m. 351, a un piccolo terrazzo, su cui è edificata la chiesa di S. Genesio e sotto al quale si raccolgono le acque di un piccolo ritano, che, formato per la massima parte da sorgentelle della falda superficiale, sgorganti poco al di sopra del livello della chiesa, scende verso il fondo della valle, per riunirsi poi subito agli altri rami, e formare il rio principale; dal livello della chiesa, scendendo, il pendio va rendendosi meno ripido. La valle è situata presso la cresta dell'anticlinale, detta appunto di S. Genesio, scavata nel nucleo eocenico e nel Langhiano (Aquitaniano) che lo circonda. Il fondo della valle è costituito di terreno eocenico, quasi completamente Luteziano (Bartoniano del Sacco), eccetto un breve tratto all'estremità inferiore della valle, appartenente probabilmente al Bartoniano: l'Eocene è qui sviluppato per circa 1500 metri di lunghezza, prevalentemente marnoso e calcareo, talora, specie nell'alta valle, sabbioso e con lenti ghiaiose e ciottolose. Intorno all'Eocene, in discordanza, è allo scoperto il Langhiano, marnoso-sabbioso, nei tre orizzonti già accennati: inferiore, sviluppato specialmente verso est, allo

[1] Vedi anche « Audenino, *Terreni terziarii e quaternarii dei dintorni di Chieri* », citato: *Messiniano*.

sbocco della valle, arenaceo e ciottoloso; medio, essenzialmente marnoso, sviluppato piuttosto a destra della valle, e superiore, sabbioso-arenaceo, con lenti ciottolose, visibile particolarmente ad ovest e nell'alta valle verso Castagneto. I banchi sono diretti da nord-est a sud-ovest e generalmente assai sollevati nell'orizzonte, essendo l'inclinazione, in media, da 35° a 50° verso il nord nord-ovest. Sotto le mura della chiesa di S. Genesio, fra gli strati langhiani, marnoso-renacei, inclinati di una cinquantina di gradi verso nord, sbocca, in una specie di grotta scavata nella roccia, e chiusa da una cancellata, la regia sorgente solfureo-salina di S. Genesio.

È ignota l'epoca d'origine della sorgente, ma certamente essa è remotissima, perchè i Benedettini già nel 1095 edificavano la chiesa in onore del santo risanatore, sulla cui virtù suscitatrice delle acque medicinali ci sono anche state tramandate poetiche leggende...

Sul finire del secolo XVI, e al principio del XVII ne fece oggetto di studio accurato il dottor Fantoni, medico di Corte e professore all'Università di Torino, il quale poi, nel 1725, pubblicava una dissertazione, dal titolo: *Aquae ad Fanum Sancti Genesii*[1]. Dopo di lui, nel 1780, se ne occupò il Dana, professore di Botanica nell'Università di Torino, che pubblicò anche un estratto della Memoria del Fantoni. Nel 1786-1787 il marchese De Brezè pubblicava nei volumi dell'Accademia delle Scienze[2] la prima analisi dell'acqua minerale, registrata poi negli Annales de Chimie e in vari Trattati chimici e medici del tempo. Nel 1824 il Buniva, medico torinese, stendeva al Governo un rapporto sulla sorgente e sulle sue virtù medicinali[3], per il quale il Governo stesso autorizzava la spesa necessaria

[1] Allegato (A) all'opuscolo: Viano, *Torino stazione sanitaria internazionale, ossia le acque di San Genesio*, Torino, Bona, 1876 (da cui traggo, per la massima parte, queste notizie storiche, essendomi state le altre gentilmente fornite dal segretario comunale di Castagneto, sig. Vela, e dal sig. Mazzucchi, proprietario della villa Viano, che mi fu largo di indicazioni e di ragguagli su queste varie sorgenti del colle S. Genesio e su altre della collina).

[2] De Brezè, *Analyse des eaux médicinales de Castelletto Adorno et de Saint Genis*, ecc., Memorie Regia Accademia delle Scienze, 1786, pag. 22.

[3] Opuscolo Viano (pag. 18).

al restauro. Dopo questo atto governativo, la fonte si chiamò « regia ». Il dott. Lavini intanto, collaboratore del Buniva, ne faceva un'analisi completa [1], che presentava all'Accademia delle Scienze nella seduta del 16 maggio 1830: il Cantù, già prima del Lavini, aveva nell'acqua stessa trovato il jodio, e ne aveva fatto cenno in una Memoria letta il 13 luglio 1823 all'Accademia delle Scienze sulla presenza del jodio nelle acque minerali solfuree e sulla maniera di ricercarlo [2]: successivamente poi il farmacista P. A. Borsarelli trovava nell'acqua di S. Genesio il bromo, e nel Giornale di Scienze mediche, pubblicava nel 1841 uno studio, in cui riferiva il procedimento adoperato e ne dava i risultati [3].

Ora, dopo l'ultimo restauro fatto nel 1881, essendo sindaco il Viano (già prima, nel 1871, il Commissario regio aveva dovuto far eseguire alcuni lavori per isolarla), l'acqua della sorgente viene raccolta completamente in due vasche di cemento perfettamente chiuse e da esse condotta poi all'esterno mediante una tubatura, dove l'acqua viene attinta a richiesta mediante un piccolo compenso. La proprietà della sorgente, rivendicata già dalla Parrocchia, passò, dopo la convenzione fatta tra la Parrocchia e il Comune, nel 1881, al Municipio di Castagneto, da cui dipende la borgata S. Genesio, e, da parecchi anni, viene data in appalto, formando uno dei maggiori redditi del piccolo Comune; è, nella stagione estiva, assai frequentata da valligiani e forestieri, che vi accorrono anche da Torino, attratti oltrechè dalle proprietà salutari dell'acqua, anche dalla bellezza del ridente paesaggio e dalla salubrità dell'aria. L'acqua di S. Genesio viene pure esportata ed è abbastanza usata a Torino e nel Piemonte.

[1] Lavini, *Analyses de l'eau de Saint Genis*, Memorie della R. Accademia delle Scienze, tomo XXXVI, pag. 30, anno 1830.

[2] Cantù, *Saggio chimico medico sull'esistenza del jodio nelle acque sulfuree e particolarmente in quelle di Castelnuovo d'Asti e sul mezzo per constatarlo*, Memorie della Regia Accademia delle Scienze, tomo XXIX, pag. 222, anno 1825.

[3] Borsarelli, *Sull'esistenza del bromo nell'acqua di S. Genesio*, Giornale di Scienze mediche, vol. XII, pag. 483.

Per la cattura della sorgente non sono possibili osservazioni dirette di temperatura e di regime: il De-Brezé indica una temperatura di 11° Réaumur, come costante. Il Bertini 9°-11° probabilmente R. e un regime di un litro al minuto. Il Lavini una temperatura di 5° R. essendo l'aria 9° R., il Garelli [1] una temperatura di 12°-14°. Alla prelevazione dei campioni, il getto d'acqua aveva, sgorgando dai tubi, temperatura di 10,8° C. (aria 11°) l'11 aprile 1915, di 15° (aria 22°) il 27 agosto 1915, di 12,2° (aria 10,8°) il 29 ottobre 1915. Da informazioni avute sul luogo pare che nelle vasche si raccolgano in media una sessantina di litri all'ora d'inverno, e una cinquantina di litri, o poco più, nella stagione estiva: abbastanza abbondante quindi l'acqua, e discretamente costante sarebbe il regime, presso a poco uguale a quello dato dal Bertini. L'acqua è limpida, d'intenso odore epatico, di sapore epatico e leggermente salino; di reazione leggermente alcalina, alle carte di tornasole e alla fenolftalina; all'aria si fa opalina, separandosi zolfo per ossidazione; ha pure reazione sensibile, sebbene fugace, al nitroprussiato sodico. L'analisi del Lavini dà la seguente composizione:

Residuo solido a 100°, g. 3,02:

SiO_2	gr.	0,0254	$NaCl$	gr.	2,1034
Fe_2O_3	»	0,0066	NaI	»	0,0136
Al_2O_3	»	0,0015	Na_2SO_4	»	0,0151
$CaCO_3$	»	0,0535	Na_2CO_3	»	0,2733

Totale dei sali gr. 2,4925 per litro.

A questi dati corrispondono all'incirca i seguenti, espressi in ioni:

(SiO_2	gr.	0,0254)	Cl'	gr.	1,2764
Fe''	»	0,0046	SO_4''	»	0,0099
Al'''	»	0,0008	I'	»	0,0115
Ca''	»	0,0214	HCO_3'	»	0,3798
Na'	»	0,9529			

[1] Garelli, *Le acque minerali d'Italia e le loro appl. terap.*, pag. 210, Torino, 1864.

Inoltre il Lavini riferisce la composizione dei gas disciolti:

In un litro d'acqua egli raccoglieva cc. 42 di gaz, a pressione di 74,3 e a temperatura di 7 $^1/_2$ R.; di cui cc. 19,5 di CO_2, cc. 5 di H_2S, cc. 17,5 di N.

Ancora egli fa menzione delle bolle di gaz che si sviluppano alla sorgente, e che sono composte di acido solfidrico, anidride carbonica e azoto (il De-Brezé accennava anche, nella sua memoria, a traccie di metano).

Il Borsarelli poi riferiva, nella sua memoria, d'aver trovato nell'acqua gr. 0,0205 di bromuro, probabilmente sodico, per litro. A quanto pare [1], anche il Cauda nel 1879 analizzava l'acqua della sorgente e ne dava la seguente composizione in un litro:

$Ca(HCO_3)_2$	gr.	0,088	KCl	gr.	0,011
$Mg(HCO_3)_2$	»	0,204	NaCl	»	1,564
$Fe(HCO_3)_2$	»	0,022	MgCl	»	0,029
$CaSO_4$	»	0,113	LiCl	»	0,007
Na_2SO_4	»	0,034	NaBr	»	0,009
$MgSO_4$	»	0,069	$MgBr_2$	»	0,023
Na_2S	»	0,005	MgI_2	»	0,005
CaS	»	0,009	NaI		traccie
MgS	»	0,026	SiO_2	»	0,007

Materie organiche solubili non azotate traccie
Perdite . . . . gr. 0,034
Totale sostanze fisse, gr. 2,276.

Il campione prelevato da me l'11 aprile 1915, svaporato a 100°, mi dava come residuo salino per litro gr. 3,5458, a 180° gr. 3,4782; un altro campione prelevato il 27 agosto 1915, mi dava per litro: a 100°, gr. 3,688, a 180°, gr. 3,592: quasi insensibile sarebbe dunque la differenza tra la composizione quantitativa complessiva nelle due stagioni piovosa ed asciutta. Discreta invece la differenza tra il residuo salino di queste prove e quello dell'epoca dell'analisi del Lavini. L'analisi del campione del 27 agosto 1915, mi dava il seguente risultato:

[1] Schivardi, *Guida ai bagni e alle acque minerali d'Italia*, Milano, Dumolard, 4ª ediz.

Residuo solido: in un litro a 100°, gr. 3,688; a 180°. gr. 3,592; alla calcinazione (ripristinazione dei carbonati) imbrunendo notevolmente il residuo, gr. 3,4478.

SiO_2	gr. 0,0108	$Cl'(Br',I')$	gr. 1,63
Ca''	» 0,029	SO_4''	» 0,121
Mg''	» 0,0378	HCO_3'	» 0,854
(Residuo carbonico (CO_3) gr. 0,42)			
Al''' e Fe'' traccie			
$Na'(K')$ calcol. gr. 1,339		H_2S(libero e comb.) gr. 0,049	

Il De-Brezé poi, nella memoria citata del 1786, oltre a riferire i risultati della sua analisi (aveva separati nel residuo salino « sal marino », « sale di Glauber », « alcali », zolfo del « gaz epatico » (H_2S), e silice), dà quelli di un'analisi del limo da cui sgorga la sorgente; in esso trovava sal marino (NaCl), « alcali » (Na_2CO_3), « sale di Glauber » ($MgSO_4$), zolfo e piccole quantità di ferro meccanicamente diviso, essendo il limo costituito in gran parte di argilla e specialmente di sabbia fina, grigia, con mica bianca. È dunque questa un'acqua assai poco dura: oltrechè dall'acido solfidrico e dai solfuri, la sua mineralizzazione è data specialmente da cloruro di sodio; è salina e solfurea. Notevole in quest'acqua il magnesio, che è presente in quantità superiore al calcio.

A sinistra della sorgente, nella grotta stessa, vi è un piccolissimo stillicidio di acqua leggermente salina e con traccie di acido solfidrico, già annotata negli opuscoli del De Brezé e del Lavini, che in paese gode rinomanza come acqua curativa dei mali d'occhi.

A sud della sorgente principale, a distanza di un centinaio di metri circa, e a livello poco inferiore, sbocca al lato della strada campestre, che dalla chiesa, per l'antico cimitero, passa al versante opposto della valle, una sorgente ferruginosa, che lascia nel suo piccolo bacino e nel terreno dove defluisce, un visibile deposito ocraceo rossastro. Il punto del suo efflusso è già nell'Eocene (Luteziano), ma presso il limite a nord; il regime, non facilmente misurabile, data la posizione della sorgente, è

discreto, se non molto abbondante; le temperature, da me misurate in varia epoca, sono le seguenti:

31 gennaio 1915: 7,4° (aria 2,4°); 11 aprile 1915: 7,8° (aria 9,5°); 9 maggio 1915: 9,4° (aria 15,5°); 25 agosto 1915: 13,6° (aria 22°); 29 ottobre 1915: 12,6° (aria 10,8°). L'acqua è limpida, incolora, inodora, di sapore leggermente stiptico, e s'intorbida dopo poco tempo, per esposizione all'aria. Il residuo salino, su di un campione del 9 maggio 1915 era, a 100°, di gr. 0,82 circa per litro; su di un campione del 27 agosto 1915, di gr. 0,768, e su di un campione del 2 ottobre, pure di gr. 0,768 per litro, dimostrando quindi una certa costanza nella composizione centesimale attraverso le stagioni. L'analisi sul campione del 27 agosto 1915, mi dava i seguenti risultati:

Reazione appena sensibilmente alcalina alle carte di tornasole e alla fenolftaleina. In un litro: residuo a 100°, gr. 0,768; alla calcinazione con ripristinazione dei carbonati (sensibile imbrunimento): gr. 0,6050.

SiO_2	gr. 0,0406	Cl'	gr. 0,0156
Fe''	» 0,0084		
Al'''	traccie	SO_4''	gr. 0,2154
Ca''	» 0,1331	HCO'_3	» 0,434
Mg''	» 0,0618		
$Na'(K')$	traccie		

È un'acqua abbastanza ferruginosa, molto dura e gessosa; è poco nota in paese e non è menzionata in alcuna idrologia.

Sotto la villa Maganza, sul rio stesso di San Genesio, ma inferiormente nella valle, poco più di 500 metri ad est della sorgente principale, sorgano, alla quota di circa metri 250, alcune sorgentelle solfureo-saline, riunite in un breve spazio di terreno. Esse, venendo a giorno a pochi metri sul livello del torrente, in un conglomerato serpentinoso fra le marne luteziane inclinate a 45° verso il nord, imbevono il terreno superficiale, rendendolo sempre molle e fangoso, e qua e là scendono al rio, lasciando, dove scorrono, un sensibilissimo deposito bianco di zolfo; poco visibili dunque, perchè per lo più scorrenti a pochi

centimetri sotto la superficie del suolo, sono abbastanza abbondanti, e, ad uno scavo superficiale, si vede l'acqua sprizzare limpidissima dal terreno.

La località è conosciuta dai cacciatori del paese, e d'autunno da essi prescelta per far buona preda di tortore, che, a quanto pare, sono attratte dalla frescura del luogo e anche dall'acqua minerale che spesso ricercano. Le sorgenti sono già menzionate nell'opuscolo citato del Viano, il quale parla di una « palude di acqua salata » presso la villa Maganza.

L'acqua è, come si diceva, limpida, ha odore marcatissimo solfureo, sapore epatico e leggermente salino; la temperatura, misurata in un piccolo scavo all'emergenza di una sorgentella (dove fu anche prelevato il campione) si aggira dai 10 ai 15 gradi: 11 aprile 1915, 10,2°, coll'aria a 13,8°; 9 maggio 1915, 12,4°, coll'aria a 15,5°; 27 agosto 1915: 15°, coll'aria a 21,5°.

La reazione dell'acqua alle carte di tornasole è neutra, con leggera tendenza all'alcalinità; al nitroprussiato si ha sensibile, ma fugace reazione.

L'analisi, su di un campione prelevato l'11 aprile 1915, dava i seguenti risultati. In un litro:

Residuo solido a 100°: gr. 1,199 [1]
» » a 180°: » 1,334
» » alla calcinazione, con ripristinazione dei carbonati (forte annerimento): gr. 0,999

SiO_2	gr. 0,0554	Cl'	gr. 0,177
Ca''	» 0,0837	SO_4''	» 0,2818
Mg''	» 0,0468	HCO_3'	» 0,488
$Na'(K')$ calc.	gr. 0,247	H_2S libero e combinato	gr. 0,059

È dunque un'acqua fortemente solfurea, salina, gessosa, e con quantità abbondante di sostanze organiche: essa lascia intorno al punto d'emergenza un limo nero, che, ad un'analisi qualitativa, risulta formato di sostanze organiche accompa-

[1] In un altro campione, prelevato il 27 agosto, il residuo a 100° era di gr. 1,145, dimostrando una composizione centesimale complessiva sensibilmente costante.

gnate da cloruri, solfati, carbonati di calcio e di sodio e da argilla.

Altre sorgenti minerali esistono nel colle che separa la valle di S. Genesio da quella del Po, e nel versante prospiciente alla pianura padana, opposto cioè a quello del fronte principale. Una di esse, calcareo-magnesiaca, leggermente ferruginosa, si trova in un bosco, nel territorio già di proprietà dell'avv. Viano, ora Mazzucchi (sulla carta: Cascina Cappella), all'altezza di circa m. 310 sul mare, a una quindicina di metri sul livello di una stradicciuola campestre, fra marne, arenarie e conglomerati, inclinate assai fortemente, quasi alla verticale, verso il nord, generalmente. Fu scoperta nel 1869 costruendo appunto la strada. L'acqua è limpida e viene raccolta in un serbatoio di pietra, aperto nella parte superiore, e posto sotto una tettoia appositamente costrutta dal Viano nel 1894; dal serbatoio sgorga per mezzo di un piccolo tubo a rubinetto. Secondo il Viano (opuscolo citato) la sorgente gettava un litro d'acqua per minuto; ora, a quanto pare, (data la difficoltà dell'osservazione diretta), il regime è un po' inferiore. La temperatura, misurata all'efflusso, non è, probabilmente, quella reale della sorgente all'emergenza. Ad ogni modo, all'uscita della vasca, l'acqua aveva, l'11 aprile 1915 temperatura 7,8°, coll'aria a 9,8°; il 27 agosto 1915, 12,8°, coll'aria a 22°; il 29 ottobre 1915, 10,4°, coll'aria a 11°. La reazione dell'acqua è leggermente acida alle carte reattive, e il residuo solido, che a 100° era, sul campione dell'11 aprile 1915, di gr. 1,23, e alla calcinazione (con ripristinazione dei carbonati) di gr. 0,97 per litro, sul campione del 27 agosto 1915 era di gr. 0,824 a 100°, e di gr. 0,686 alla calcinazione (sensibile imbrunimento). L'analisi, sul campione prelevato il 27 agosto 1915, dava i seguenti risultati. In un litro:

SiO_2	gr.	0,0612	Na'		traccie
Fe''	»	0,0063	Cl'	gr.	0,008
Al'''		traccie	SO_4''	»	0,2154
Ca''	»	0,1657	HCO_3'	»	0,5246
Mg''	»	0,0533	H_2S		traccie

Il Cauda aveva già, nel 1879, analizzato questa acqua coi segnenti risnltati:

SiO_2	gr.	0,006	MgS	gr.	0,032
$Ca(HCO_3)_2$	»	0,148	Na_2S	»	0,006
$Mg(HCO_3)_2$	»	0,116	$CaCl_2$	»	0,011
$Fe(HCO_3)_2$	»	0,058	$MgCl_2$	»	0,025
$CaSO_4$	»	0,127	NaCl	»	0,114
$MgSO_4$	»	0,062	$MgBr_2$	»	0,009
Na_2SO_4	»	0,088	NaBr	»	0,010
CaS	»	0,013	Materie organiche		traccie

Totale gr. 0,726

a cui corrispondono all'incirca, ridotti in ioni, i seguenti valori:

SiO_2	gr.	0,006	Cl'	gr.	0,0279
Ca''	»	0,0811	Br'	»	0,0156
Mg''	»	0,0526	SO''_4	»	0,1988
Fe''	»	0,0182	HCO'_3	»	0,1618
Na'	»	0,0397			

Come si vede, la concordanza tra l'analisi del Cauda e quella odierna, nella composizione complessiva del residuo, è abbastanza sensibile, nella quantità di ciascuno dei componenti è assolutamente nulla. L'acqua, del resto, manifesta assai poca costanza di composizione, come si può dedurre dai due valori diversi del residuo salino nelle diverse stagioni: inoltre leggerissimamente, ma sensibilmente solfurea in primavera ed in autunno dopo le pioggie, perde completamente tale carattere nei mesi più asciutti; forse è soggetta ad infiltrazioni temporanee di acqua solfurea, ma forse la sorgente raccoglie vene acquee diverse, più o meno profonde, più o meno abbondanti e di composizione varia. Certo nella vasca è sensibilissimo l'odore di acido solfidrico, che invece spesso non è neppure avvertibile nell'acqua.

Nella vasca poi, e specialmente accanto ad essa, a sinistra, dove uno stillicidio di acqua scende lentissimamente dalla marna che fa da parete alla piccola costruzione, e si raccoglie parzialmente in un piccolo incavo della roccia, è un sedimento sensibilissimo bianco di carbonato di calcio, di magnesio con piccole quantità di zolfo, e un'ocra rossastra di idrato ferrico, già osservata dal Viano e accennata nel suo opuscolo.

Altre due sorgentelle solfureo-saline si trovano nel ruscelletto che raccoglie le acque del versante nord della collina intorno a Castagneto, incide la sua conoide profondamente fra le sabbie, le marne e i conglomerati del Langhiano superiore, poi tra le marne dure e le sabbie dell'Elveziano, per gettarsi nel Po presso la C. Galleani. Il rio viene in paese denominato « Profondo » (« *Ancreus* » in dialetto), o anche « Salato ». Le due sorgenti, conosciute appunto nei dintorni sotto il nome di « sorgenti del Profondo » sono a distanza di pochi metri l'una dall'altra nel burrone, presso al punto dove due ritani si riuniscono a formare il rio, tra V. Crosa, C. Bouquet e la Cappelletta di S. Grato, sgorgano da un conglomerato tra le arene e le marne del Langhiano, inclinate di 50° circa verso il NE.

La prima, più a nord, salina e leggermente solfurea, ha debole regime (circa 1 litro ogni 4 minuti) e temperatura variabile: 7,8° l'11 aprile 1915, colla temperatura dell'aria di 11,8°; 13,4° il 27 agosto 1915, colla temperatura dell'aria di 21,6°; 12,2° il 15 ottobre 1915, colla temperatura dell'aria di 13,8°. L'acqua esce con un caratteristico gorgoglio da una spaccatura nell'arenaria, e scende al rio pochi decimetri sottostante. L'acqua è limpida, ha leggero odore solfureo, e sapore liscivioso-alcalino assai poco gradevole. Ha reazione nettamente, fortemente alcalina alle carte di tornasole e alla fenolftaleina. Il residuo solido è, sul campione prelevato l'11 aprile 1915, di gr. 2,48 a 100°, di gr. 2,43 a 180° per litro; sul campione prelevato il 27 agosto di gr. 2,555 a 100° è di gr. 2,482 a 180° per litro; composizione quantitativa totale, quindi, sensibilmente costante attraverso le stagioni. I risultati analitici, sul campione del 27 agosto, sono i seguenti: in un litro: residuo solido a 100°, gr. 2,555; a 180°, gr. 2,482, alla calcina-

zione con ripristinazione dei carbonati (annerimento sensibile) gr. 2,4092.

SiO_2	gr.	0,0024	Cl'	gr.	0,9984
Ca''	»	0,0094	SO_4''	»	0,02
Mg''	»	0,045	CO_3''	»	0,396
Na'(K') calcol.	»	0,9406	H_2S	»	0,002

In quest'acqua sono, come si vede, in quantità minima i costituenti normali delle acque sotterranee; e la mineralizzazione, veramente forte, viene data esclusivamente da cloruri e carbonati alcalini sciolti; l'acido solfidrico è poi presente in misura così piccola da non potere questa sorgente essere classificata rigorosamente tra le solfuree.

La seconda sorgente, pochi metri più a sud della prima, risalendo il rio, getta acqua di composizione completamente diversa ed assai più normale, che sgorga con grande lentezza fra arene e conglomerati; è limpida, con odore e sapore nettamente solfureo, reazione anfotera alle carte reattive, caratteristica, ma fugace reazione al nitroprussiato sodico. Raccogliendosi l'acqua lentissimamente in un piccolo bacino, e rimanendovi quasi ferma, non si possono misurare le temperature reali della sorgente all'efflusso: il termometro, immerso nell'acqua raccolta, segnava il 27 agosto 1915, 15,06°, essendo la temperatura dell'aria 21,6°; il 15 ottobre 1915, 12°, essendo la temperatura dell'aria 13,8°. La composizione dell'acqua, su di un campione prelevato il 27 agosto 1915, era la seguente: residuo solido a 100°, gr. 1,035; alla calcinazione, con ripristinazione dei carbonati (forte annerimento), gr. 0,8752.

SiO_2	gr.	0,316	Cl'	gr.	0,246
Ca''	»	0,1028	SO_4''	»	0,0671
Mg''	»	0,0743	HCO'_3	»	0,50
Na'(K') calcol.	»	0,0521	H_2S	»	0,017

Quest'acqua contiene una quantità assai considerevole di sostanze organiche, forse agenti della formazione dell'acido solfidrico; è poi abbastanza dura, gessosa; il cloro disciolto cogli

ioni alcalini e terrosi non è, in senso assoluto, in grande quantità; relativamente invece alla composizione totale è abbondante, perchè forma circa $^1/_4$ del peso totale dei sali.

Le due sorgenti ora citate, e specialmente la prima, sono generalmente note nella regione. Non sono mai state esaminate, nè analizzate, nè si trovano ricordate in alcun trattato. Sono del resto poco importanti per quantità d'acqua, caratteristiche invece (soprattutto la prima) per mineralizzazione.

Queste sorgenti del colle S. Genesio vengono dunque tutte a giorno in terreno eocenico, o nel Langhiano susseguente e circostante all'Eocene, sgorgando alcune nella valle di S. Genesio, altre nel versante della collina che la separa da quella del Po. Essendo gli strati, come si disse, generalmente (all'infuori di qualche piccola alterazione locale) inclinati con una certa uniformità da sud-est a nord-ovest, e diretti secondo il profilo vallivo da nord-est a sud-ovest, queste ultime sorgenti hanno efflusso concordante coll'inclinazione degli strati, mentre le prime defluiscono tutte nel versante di testata della valle, in direzione contraria all'inclinazione dei banchi, che tenderebbero a portarle verso l'interno.

Le acque, penetrate a qualche profondità per le roccie leggermente permeabili, (data la facies marnoso-sabbiosa del terreno), dovranno dunque, poichè nella regione non sono osservabili faglie d'importanza, nè grandi diaclasi, seguendo l'inclinazione dei banchi, essere portate a giorno alla superficie di qualcuno di essi meno permeabile, nel punto dove viene tagliato dal Thalweg, il che si verificherà appunto nel versante collinoso verso il Po. Nel versante opposto della valle invece, le acque potranno solo salire per locali dislocazioni interne di banchi, che funzionerebbero da otturatori per l'acqua scendente, o attraverso plesioclasi: ma, al limite tra il Langhiano e l'Eocene, presso cui sgorgano appunto le sorgenti interne della valle di S. Genesio (sorgente principale di S. Genesio, sorgente ferruginosa presso l'antico cimitero, sorgente di Villa Maganza) è noto [1] che lacune, discordanze e trasgressioni interrompono qui, come

[1] Prever, *Aperçu géologique sur la colline de Turin,* citato.

in generale nella collina torinese (ved. pag. 110) la successione regolare degli strati; non fa dunque meraviglia che le acque intorno alla zona limite sieno tratte verso l'esterno, invece di proseguire lungo i banchi seguendone l'inclinazione. Prima di venire a giorno le acque del bacino imbrifero, trapelate nel terreno, avranno trovato roccie e materiali tali da poterne essere variamente mineralizzate; talora anzi, per differenza di percorso, avranno potuto in punti diversi dal terreno caricarsi per soluzioni e per reazioni di diverse sostanze, così da avere non di rado all'efflusso composizione qualitativa e quantitativa diversa, anche in punti vicini.

Probabilmente molte di queste sorgenti avranno dovuto passare attraverso quelle piccole lenti, quei depositi di cloruri e solfati alcalini che, come si diceva altrove, sono frequenti specialmente nel Terziario e particolarmente in alcuni sottopiani di origine litoranea o di mare basso, e che possono del resto formarsi in qualsiasi terreno non molto permeabile di deposito marino, dove rimangono diffuse per lunga età acqua di mare e sali sciolti [1]; asportati superficialmente per lisciviazione, quei sali a maggior profondità hanno dovuto accumularsi, perchè la poca acqua che vi andava penetrando man mano, non potendo più venire a giorno, imbeveva sempre più la roccia e diffondeva maggiormente i sali che aveva sciolti. Modificate poi a poco a poco le condizioni morfologiche del terreno per l'erosione superficiale, trapelata dall'esterno maggiore quantità di acqua, che nel passaggio attraverso le roccie superficiali si era già probabilmente impadronita, per soluzione, di altri sali, questa poteva aprirsi nuove vie di uscita attraverso i thalweg vallivi, spinta da pressione idrostatica, od anche da impulsi dati dai gas formati per reazioni diverse (scomposizione di sostanze carboniose, di organismi caduti nei bacini, ecc.) come metano, idrogeno, anidride carbonica ecc. (il metano e l'anidride carbonica appunto sono, come si vede, stati già constatati nella sorgente principale di S. Genesio). Così qua e là si formavano sorgenti saline.

[1] Il Dieufalait (Comptes rendu de l'Académie, tomo LXXXVI, II, pag. 1470, anno 1878) attribuisce la mineralizzazione delle acque saline esclusivamente al Trias ed al Terziario.

Quanto all'origine dell'acido solfidrico, poi, che generalmente accompagna i sali di queste acque e che talora è in notevolissima quantità, non volendolo spiegare con emanazioni d'origine endogena, cosa assai poco verosimile, data la genesi e la natura del terreno, sarà esso anche qui dovuto a riduzioni interne, probabilmente biochimiche. A questo proposito mi pare opportuno l'accenno a bacterii di particolari specie, che nelle acque specialmente marine danno luogo alle riduzioni in acido solfidrico dei sali ossigenati dello zolfo; la *Microspira aestuarii* per esempio, scoperta nell'acqua marina, che, anche in colture « in vitro » non prospera che per aggiunta di soluzione (*optimum* al 3 %) di cloruro di sodio[1]. E poichè diligenti ricerche del dott. Negri del nostro Istituto Botanico della R. Università[2] e di altri assodano che tutta una flora macroscopica d'origine marina circonda all'esterno l'orificio delle nostre sorgenti salate, e poichè è meravigliosa la frequenza dell'acido solfidrico nelle sorgenti d'acqua salsa, non illogica, non impossibile almeno, parrebbe la supposizione (la quale dovrà essere, del resto, avvalorata da osservazioni bacteriologiche) che anche una flora microscopica possa allignare all'interno di esse, forse ancora conservata dalle condizioni di vita di questi bacini salati, poco mutate attraverso le epoche geologiche. Riduzioni notevoli certo si vanno facendo in presenza di sostanze organiche incluse, di sostanze carboniose, che abbondano nel colle (in piccole lenti, la lignite lucente fu trovata da me stesso nelle mie peregrinazioni alla ricerca delle sorgenti minerali, presso la C. Bonquet), e forse anche di idrocarburi, sui solfati presenti in queste acque, spesso in notevole quantità (vedi analisi sorgenti di Villa Maganza, di Mazzucchi, di rio dei Gallieni a sud, e della ferruginosa). Questi solfati poi a loro volta saranno stati sciolti direttamente dalle acque al passaggio attraverso le roccie (gessi, ecc.), o potranno anche provenire da doppie decomposizioni dei carbonati, dei calcari e delle marne col solfato ferroso prodotto da ossidazione e da alterazioni di piriti, delle quali, comuni,

[1] Van Delden, opera citata.

[2] Negri, *Colonie di fanerogame alofile nell'alta pianura padana*. Boll. della Società Botanica it., 1912.

come già più di una volta si notava, nelle marne della nostra collina, ci danno nuovo indizio le due acque ferruginose di questa regione, che da esse e dai sali di ferro sparsi tra le sabbie e le marne, traggono la loro mineralizzazione. Il jodio poi, spesso contenuto in queste sorgenti saline, è dovuto, secondo l'opinione più diffusa, a concentrazione dell'acqua marina per opera di organismi, attribuendo il Gümbel [1] quest'azione specialmente agli animali marini esistenti allo stato fossile negli strati nummulitici.

Sulla profondità di provenienza di queste sorgenti salino-solfuree, poco noi possiamo dedurre dalle temperature: esse, non mai costanti, almeno nelle sorgenti in cui è possibile l'osservazione, ma variabili, sia pure con qualche ritardo, concordemente al clima esterno, smentirebbero un'origine lontana dalla superficie del suolo. D'altra parte, la composizione, specie di alcune (S. Genesio principale, sorgente del rio dei Gallieni nord), in cui, sensibile l'antinomia tra gli joni alcalini e quelli alcalino terrosi, e terrosi, sono questi ultimi presenti solo in proporzione minima nel residuo totale salino, formato, per la massima parte invece, di cloruri alcalini, malgrado la costituzione del terreno marnoso-sabbioso, fa pensare che l'origine loro non sia superficiale, ma almeno inferiore alla zona di temperatura invariabile. Si potrebbe perciò supporre che una diffusa e lenta circolazione a piccola profondità possa, per la temperatura delle roccie superficiali, orientata su quella esterna, modificare quella primitiva dell'acqua, o che una mescolanza con acque superficiali alteri completamente la temperatura originaria: di infiltrazione di acqua solfurea, del resto, abbiamo qualche esempio nei pochi pozzi, di non grande profondità, e nei serbatoi d'acqua sorgiva posti a poca distanza dalla sorgente principale (tra cui il pozzo del piazzale della chiesa di S. Genesio e la sorgente a sinistra della stradetta che dalla provinciale Chivasso-Castagneto si stacca per dare accesso alla borgatella di S. Genesio), le cui acque hanno lieve sapore solfureo: e soprattutto nella sorgente della villa Mazzucchi (Viano) che, come si è visto, è probabilmente soggetta spesso ad infiltrazioni di acqua solfurea, la quale altera

[1] Gümbel, *Geologische Bayerns*, B. II, p. 162 (1894).

la sua composizione. Ammettendo così la mineralizzazione a una certa distanza dalla superficie, noi dovremo per necessità supporre che quasi tutte queste acque provengano dagli strati eocenici (orizzonte del resto, come già più volte si accennava, favorevole, per contenere spesso sostanze carboniose, organiche, ecc., alle acque solfuree), in cui alcune di esse hanno afflusso, e da cui nessuna, alla scaturigine, è molto distante; e la frequente emergenza di sorgenti solfuree e saline nel colle potrebbe anche far pensare alla possibilità di una derivazione sola di quest'acqua, che tenderebbe a venire a giorno non appena le fosse permesso dalle condizioni morfologiche e geologiche del terreno. Sarebbe, secondo quest'ipotesi, spiegabile la composizione, volta a volta assai diversa, delle diverse sorgenti, con modificazioni locali date dal terreno sotterraneo attraversato prima di sgorgare all'esterno, per il quale si potrebbero precipitare alcuni sali, passando altri in soluzione. Una specie di falda superficiale, dunque, formata dalle acque penetrate nel sottosuolo, seguirebbe il profilo vallivo, e in parte, filtrando, darebbe luogo a profondità notevole, tra le marne e i calcari eocenici, ad un'altra lieve ed irregolare falda acquea, da cui sarebbero le sorgenti saline e solfuree, in gran parte almeno, formate. Quest'ipotesi però non regge ad alcune obbiezioni: 1° La notevolissima disparità di quota d'altezza di alcune sorgenti. La sorgente di Villa Maganza, p. es., nello stesso versante di quello principale, è quasi un centinaio di metri più bassa; cosicchè per alcune occorrerebbe supporre un impulso grandissimo di ascesa, molto maggiore che per altre. 2° La composizione delle due sorgenti vicinissime del rio Gallieni, assai poco clorurata l'una, ma molto solfurea, in confronto dell'altra, eminentemente salina. In conclusione, queste sorgenti avranno probabilmente origine distinta ad una sensibile e non grande distanza dalla superficie del suolo, mineralizzandosi negli strati dell'Eocene.

Le sorgenti di Castelnuovo.

Ad ovest del paese di Castelnuovo d'Asti scorre il rio Bardella, il quale, formato dalla riunione dei due rami, scendenti l'uno da Berzano San Pietro (R. della Montata) e l'altro da Cinzano, e alimentato dal R. del Pascolo, si dirige verso il sud, chiamato nei suoi vari tratti successivamente R. della Morra, R. Traversa e R. Bardella, attraversa i vari terreni miocenici e pliocenici dall'Elveziano all'Astiano, e, dopo Castelnuovo, col nome di « il Rio » e « Rio Traversola », volge in direzione sud-est verso il Tanaro. Esso dà origine ad una valle regolare negli strati marnosi e sabbiosi dell'Elveziano, e nel Tortoniano che lo segue con delimitazione poco netta: infatti qui il Tortoniano presenta spesso, invece della tipica facies di marne argillose grigio-azzurre di mare profondo, una facies litologica Elveziana di arenarie e di sabbie potenti ad elementi minerali numerosissimi e caratteristici [1], con fossili tortoniani, attraversate talora da conglomerati, facies chiamata appunto dal Sacco *Pseudo-Elveziana*, in cui, a quanto pare, il periodo litoraneo o di deposizione tumultuosa, proprio dell'Elveziano, si prolungava nel Tortoniano spec. inferiore.

Stretta ancora nel Tortoniano la valle si allarga poi leggermente nel Messiniano, tra i calcari e la lente gessosa potente e largamente escavata di Bardella, e, sempre maggiormente, verso il sud, tra gli strati marnoso-argillosi e sabbiosi del Pliocene.

Proprio al limite estremo del Tortoniano, due chilometri e mezzo a nord-ovest del paese, presso la borgata Bardella, e vicinissima agli strati gessosi messiniani, alla quota di 265 metri circa, in un fabbricato appositamente costrutto a sinistra della strada provinciale (a cui si accede per un grande viale che, staccandosi dalla strada, scende verso il rio), sgorga, perenne, dalle marne, la sorgente solfureo-salina, detta di Castelnuovo o di Bardella.

Non si sa con precisione in quale epoca sia stata scoperta: si parla (v. idrologia del Bertini) di un certo dott. Camino, che

[1] Colomba, *Osservazioni mineralogiche su alcune sabbie della collina di Torino.* Atti R. Accademia delle Scienze, vol. XXXI (1896).

nel principio del secolo scorso la esperimentava... Nel 1819 il dott. Cafassi, medico di Castelnuovo, per primo ne studiava i caratteri fisico-chimici più evidenti; dopo l'esecuzione di alcuni lavori per isolarla, il Cantù, col Bertini e il Cafassi stesso, la sottoponeva ad un'analisi, trovandovi acido solfidrico, anidride carbonica, azoto, cloruro di sodio, di calcio e di magnesio, carbonato di calcio, di magnesio e di ferro, solfato di calcio e di sodio, silice, « materia estrattiva vegeto-minerale »[1], e, più tardi, joduro e bromuro di sodio[2] ed egli stesso la illustrava in un opuscolo pubblicato nel 1823[1] e ne parlava in una Memoria del 1825[2]. Nel 1859 l'analizzava accuratamente l'Abbene, pubblicandone appunto una breve monografia nella Gazzetta medica degli Stati sardi[3]; è stata poi citata in tutte le idrologie e in tutti i trattati medici, chimici e geologici d'Italia e nei principali d'Europa, dove si parla di acque minerali. Vari sono stati i restauri fatti per raccogliere e utilizzare l'acqua e per renderne più comodo l'accesso: l'ultimo, fatto dal Municipio di Castelnuovo, coll'appoggio del conte della Trinità, proprietario del terreno, nel 1898, è ricordato, come il primo del 1823, da una lapide nell'interno del fabbricato.

L'acqua viene raccolta in una vasca di legno, cilindrica, sotterranea, donde sgorga continuamente, per mezzo di un tubo metallico, nel fabbricato già menzionato, a due o tre metri sotto il livello del suolo esterno: vi si accede quindi scendendo una scala interna al fabbricato. Il suo livello è leggermente superiore a quello del torrente vicino, dove anzi, sprizza tra le acque torrenziali qualche getto di acqua solfurea, di composizione uguale a quella della sorgente, rendendosi manifesto per mezzo di bolle di gaz (metano in gran parte). L'acqua è limpidissima, ha forte sapore salso-solfureo, e odore epatico; reazione assai leggermente alcalina; temperatura (che il Cantù notava 10,11° in confronto colla temperatura ambiente di 22°, il Bertini di 10°,

[1] Cantù, *Saggio chimico-medico sull'acqua di Castelnuovo d'Asti*, Torino, 1823.

[2] Cantù, *Essai chimico-médical de l'existence du iode dans les eaux minérales sulfureuses*, citato.

[3] Abbene, *Sull'acqua di Castelnuovo*, Gazzetta medica degli Stati sardi, 1859, pag. 328.

essendo l'aria 15°, e l'Abbene di 15° coll'aria a 31°) leggermente variabile colle condizioni esterne, probabilmente anche influenzata nel passaggio per la vasca.

Secondo le mie osservazioni, il 27 gennaio 1915, la temperatura era 10,6°, essendo l'aria nella tettoia — 1°; il 7 marzo 1915, 11,2°, essendo l'aria 9,6°; il 2 maggio 1915, 11,6°, essendo l'aria 17,6°; il 16 maggio 1915, 12°, essendo l'aria 20,4°; il 1° agosto 1915, 13,1°. essendo l'aria 20,8°; il 20 ottobre 1915, 13,1°, essendo l'aria 13,2°; risente dunque, lentamente e con ritardo, le influenze dell'ambiente esterno, pure mantenendo una temperatura vicina alla media. Il regime si è, nelle varie mie osservazioni, mantenuto costante a poco più di 1 litro e mezzo per minuto (38-40 secondi per litro); è quindi poco inferiore a quello indicato dal Cantù, di 160 litri circa all'ora, assai superiore a quello dato dal Bertini di 12 ettolitri nelle 24 ore.

A quanto pare, dagli ultimi restauri l'acqua è più abbondante, forse a scapito della sua purezza. I miei dati analitici, paragonati con quelli dell'Abbene, che qui riferisco, e con quelli di un'analisi del 1900 gentilmente favoritami dalla R. Stazione Agraria di Torino, indicano una minor percentuale di sali minerali.

Dal campione preso il 7 marzo 1915 e da quello del 20 ottobre 1915 [1], risulta che la quantità dei sali è abbastanza costante: il residuo solido a 100° è, sul primo, di gr. 4,4628, sul secondo di gr. 4,980. Alla lieve differenza, potran dunque aver contribuito le condizioni del terreno nella stagione asciutta. In un litro si avevano poi i seguenti risultati analitici (campione 7 marzo 1915): residuo solido a 100°, gr. 4,4628; a 180°, gr. 4,430; alla calcinazione (dopo ripristinazione dei carbonati), gr. 4,2248.

SiO_2	gr. 0,0340	SO_4''	gr. 0,02031
Ca''	» 0,072	HCO_3'	» 0,2074
Mg''	» 0,0481	H_2S	» 0,036

Na'(K' traccie) calcol. gr. 1,466

Cl' (con traccie di Br' e piccole quantità di I') gr. 2,40

[1] Nell'anno 1915 le pioggie di autunno sono state nei mesi di settembre e ottobre, almeno, assai scarse.

Dall'analisi del 1900 si ha invece:

In un litro: residuo solido a 100°, gr. 5,12.

SiO_2	gr. 0,032	$Cl'(I)$	gr. 2,801
Ca''	» 0,101	SO_4''	» 0,084
Mg''	» 0,058	HCO_3' (da gr. 0,0507 CO_2 comb.)	gr. 0,1405
Na'	» 1,602		
K'	traccie	H_2S	» 0,3936 (?)

L'analisi dell'Abbene (1859) fornisce i seguenti dati:
In un litro:

$CaCl_2$	gr. 0,35
$MgCl_2$	» 0,22
NaCl (con picc. quantità di Na_2SO_4)	» 4,60
NaI (traccie di NaBr)	» 0,20
$CaCO_3$, $MgCO_3$, $Fe(HCO_3)_2$; e materie organiche	» 1,608
Totale sostanze fisse	gr. 6,978
H_2S (determ. a Torino)	gr. 0,335
N traccie; CO_2 (piccola quantità)	

a cui corrisponderebbero all'incirca i seguenti costituenti:

Na'	gr. 1,838
Cl'	» 3,18

insieme agli altri in varie combinazioni.

Come si vede anche da un esame sommario, il residuo salino va sempre diminuendo dalle analisi più antiche alle odierne. È questa, ad ogni modo, un'acqua molto solfurea, e molto salina: i sali alcalino-terrosi sono presenti in quantità normale; forniscono però una parte minima del peso totale del residuo, costituito quasi completamente da cloruri, specialmente di sodio.

La sorgente è data in appalto, e l'acqua molto pregiata nella regione e in tutto il Piemonte.

Nel rio Traversa, un centinaio di metri circa a nord della sorgente solfurea, tra le marne tortoniane, qui tipiche, incli-

nate di una ventina di gradi verso il sud, sprizza fra i ciottoli una sorgente fortemente salina. È essa già accennata in una nota della monografia citata del Cantù, nell'Idrologia del Bertini, poi nei trattati seguenti. A quanto pare è molto abbondante e vien fuori dal fondo di un grande, profondo cunicolo, specie di pozzo, o se si vuole, gigantesca marmitta, scavata nelle marne grigio-azzurrognole del rio, di un metro di diametro circa, e colmata dalle sabbie e dalle ghiaie trasportate dal rio. Tale almeno apparve, a quanto mi fu detto, in uno scavo fatto alcuni anni or sono.

Ora, ad ogni modo, defluisce in mezzo al rio: ostruita più volte dai funzionari della R. Finanza (che dovette anche, per l'addietro, provvedere con multe e penalità a proibirne l'uso agli abitanti dei dintorni, che se ne servivano per la cucina) essa è per gran parte dell'anno confusa con l'acqua del rio, in cui emette. Solo nella stagione asciutta, quando è assai ridotta l'acqua del torrente, la si può raccogliere pura in due o tre punti vicini, fra i ciottoli, proprio nel letto del ruscello: ed è visibilissima, perchè con essa viene fuori dal terreno, a tratti, una quantità imponente di bolle di gaz, che è formato di metano quasi puro (con traccie di N e CO_2). La temperatura si è mantenuta durante il tempo in cui mi sono state possibili le osservazioni, quasi costante: il 1° agosto 1915 il termometro immerso segnava 14°, essendo l'aria 24,8°; il 20 ottobre 1915, 13,6°, essendo l'aria 13,4°; la composizione dell'acqua, assolutamente pura da infiltrazioni esterne, è quantitativamente pressochè costante: il residuo salino a 100° era il 1° agosto 1915 di gr. 6,536; il 20 ottobre, di gr. 6,7872. L'analisi, sul campione del 1° agosto 1915, mi dava i seguenti risultati:

Reazione anfotera alle carte reattive: in un litro:

Residuo solido a 100°, gr. 6,536; alla calcinazione (con ripristinazione dei carbonati), gr. 6,096.

SiO_2	gr. 0,026	Cl′	gr. 3,71
Ca″	» 0,1305	SO_4''	» 0,0122
Mg″	» 0,0506	HCO_3'	» 0,219
Na′(K′) calcol.	» 2,2426		

Acqua dunque a cloruri alcalini e alcalino-terrosi, di cui i cloruri alcalini formano però i $^{9}/_{10}$ del peso totale dei sali.

La sorgente è conosciutissima tra i valligiani.

Presso la sorgente salina, pochi metri più a nord, sgorga, ancora tra le marne, nel letto del rio, ma più presso la sponda sinistra, un'altra sorgentella solfurea e lievemente salina, non molto mineralizzata però, a differenza delle due precedenti. Anch'essa è, per buona parte dell'anno, invasa dalle acque del rio e non facilmente rintracciabile, libera invece nei periodi di magra. Anch'essa presenta il fenomeno, meno frequente, e assai meno imponente della precedente, di emettere di tratto in tratto bolle gassose di metano, con azoto e traccie di CO_2. La temperatura era all'emergenza, il 1° agosto 1915, 14,6°, coll'aria a 24,8°; il 20 ottobre e il 4 novembre 1915 (approssimativamente, essendo l'acqua della sorgente già mescolata leggermente con quella del rio), 13,6°, coll'aria a 13,2°-10,2°. Il regime non è determinabile, data la posizione della sorgente; getta però acqua in discreta, non grande quantità, tra la sabbia del letto del torrente.

La reazione dell'acqua è, alle carte di tornasole, anfotera, nulla al nitroprussiato sodico; l'analisi, sul campione del 1° agosto, colla sorgente perfettamente isolata e libera quindi da ogni inquinazione dell'acqua circostante, dava i seguenti risultati:

In un litro: residuo solido a 100°, gr. 0,8198; alla calcinazione con ripristinazione dei carbonati (annerimento sensibile), gr. 0,7918.

SiO_2	gr.	0,012	Cl'	gr.	0,31
Ca''	»	0,0114	SO_4''	»	0,0219
Mg''	»	0,0041	HCO_3'	»	0,305
$Na'(K')$ calcol.	»	0,3048	H_2S	»	0,01

Acqua, dunque, mineralizzata quasi completamente da cloruro di sodio, e discretamente solfurea. È nota nella regione.

Poco più a nord nella valle, sempre tra le marne caratteristiche tortoniane del rio, vicinissimo al punto di riunione del

torrente con un piccolo affluente che scende dal colle di Moncucco, non lontano dalla cascina Begana, sgorga, più o meno visibilmente, un'assai piccola sorgente salina e leggermente ferruginosa. Spesso confusa coll'acqua del rio, ha, quando è scoperta, temperatura modellata su quella ambiente; così lento è l'efflusso; e lascia nel fondo un sedimento ocraceo rossastro. Ha reazione anfotera alle carte reattive, gusto salino e stiptico, residuo salino a 100° (campione del 2 aprile 1915) di gr. 3,04; considerevolissimo quindi, e rappresentato, per la massima parte, dai ioni cloro e sodio (Cl = gr. 1,39 per litro). Questa sorgente, di minima importanza per sè, data anche la scarsità dell'efflusso, dinota però una continuità di formazione di acque saline nel Tortoniano della valle. Deposito ocraceo limonitico danno inoltre, come questa, alcune altre piccolissime sorgentelle, spesso inquinate da acque esterne, che le sono vicine dal lato occidentale, affiorando presso il rio a contatto degli strati di sabbia colle marne argillose. Qui è abbondantissima la falda acquea, che invece è scarsa (come è naturale fra strati di marne compatte) in generale nel Tortoniano dei dintorni, dove i pozzi sono, salvo poche eccezioni, alimentati da acqua piovana.

A nord ancora, alla distanza di poco più di 1 chilometro, ad altezza intorno a 300 metri sul l. m., presso la cascina Valbione, nel rio, che qui assume il nome della Morra, sgorga una serie di sorgentelle salino-solfuree, dette appunto di Valbione, o di Pogliano, dal nome della borgata sovrastante, ma, in generale poco note nella valle stessa. Qui la facies del terreno è mutata: arenarie e conglomerati, oggetto di escavazione, sono in prevalenza sulle marne. Benchè sia difficilissimo segnare i precisi confini dell'Elveziano dal Tortoniano in questa località, tuttavia queste sorgenti si trovano, con ogni probabilità, già oltre il confine tortoniano, nell'Elveziano. Ce lo dice la facies litologica del terreno e i fossili prevalenti (io ho trovato qui, sopra e presso le sorgenti, Ostree, e pezzi di altri molluschi bivalvi, Teredini, ecc.). D'altronde anche il Prever, per cui il Tortoniano è più esteso di quanto lo veda il Sacco, lo limita qui con una linea tortuosa che passa a sud del Bric San Bernardo e della C. Valbione. Gli strati qui sono inclinati di circa 30°

verso il sud, e la zona è piuttosto acquifera, essendovi prati lussureggianti di vegetazione, e qua e là ampi serbatoi d'acqua. Le sorgenti minerali, con efflusso nel rio, piccole e scarse alcune, più abbondanti altre, tra cui quella, superiore, presso il ponte che dalla strada provinciale si stacca verso Pogliano, sono a pochi metri di distanza l'una dall'altra; anzi talora le acque si aprono nuove vie di uscita temporaneamente in punti diversi. Ho fatto su diverse, tra queste sorgive, alcuni saggi analitici; tutte sono più o meno saline, alcune fortemente, tra cui quella di cui riferisco la composizione data dall'analisi su campione prelevato il 2 aprile 1915. In un litro: residuo solido a 100°, gr. 4,096; alla calcinazione (leggero imbrunimento), con ripristinazione dei carbonati, gr. 3,648.

SiO_2	gr.	0,052	Cl'	gr.	2,16
Fe''		traccie	SO_4''	»	0,0367
Ca''	»	0,2094	HCO'_3	»	0,3172
Mg''	»	0,0795	H_2S		traccie
Na'(K') calcol.	»	1,1434			

Reazione anfotera alle carte reattive.

Acqua contenente grandissima quantità di cloro e di metalli alcalini e alcalino-terrosi; assai fortemente e variamente mineralizzata.

Quasi tutte queste acque sono solfuree: alcune, come quella or ora accennata, contengono solo traccie di acido solfidrico; altre invece mostrano, all'analisi, di contenerne notevole quantità, fino a gr. 0,012 contenuti in 1 litro di una di queste che, ben diversa dalla precedente, ha solo residuo solido (a 100°) di gr. 0,66 (in cui il cloro è contenuto per gr. 0,15; il ione SO_4'' per gr. 0,228; il calcio gr. 0,075; il magnesio gr. 0,033); e a gr. 0,019 in un'altra fortemente salina con residuo a 100°, di gr. 4,278. Le temperature sono, anche forse a causa del lentissimo efflusso di quasi tutte queste sorgenti, generalmente variabili, a seconda della temperatura esterna. Sono dunque sorgive diversissime quantitativamente, per quanto simili qualitativamente, di composizione: probabilmente soggette ad infiltrazioni di acque superficiali.

Le sorgenti esaminate di questa valle sono dunque prevalentemente saline, e spesso anche solfuree. Certo, come già osservava l'Anglada nel 1827 [1], il carattere salino è distinto da quello solfureo: abbiamo nel Tortoniano sopra Bardella acque eminentemente e soltanto saline (acqua salsa) presso ad acque solfuree contenenti non grandi quantità di cloruri alcalini (acqua solfurea a nord della salsa) e ad acque solfureo-saline (acqua principale di Bardella). E questo carattere si ripete, benchè in misura ridotta, nell'Elveziano a nord della valle, dove le sorgenti sgorganti intorno alla cascina Valbione sono più o meno saline e solfuree spesso. La spiegazione dell'uniformità qualitativa di mineralizzazione nelle varie sorgenti vallive, mi pare che si possa trovare nel fatto che, come si diceva in principio di questo capitolo, abbiamo qui un fenomeno di facies litologica elveziana che si prolunga assai nel Tortoniano, costituito in gran parte da sabbie, osservandosi le marne azzurre caratteristiche quasi esclusivamente nel fondo della valle, nel letto del rio. E poichè, come già altre volte si è osservato, i depositi salini, spesso residui di bacini di evaporazione, si trovano preferibilmente nei terreni lagunari, litoranei, come sarebbero appunto questi sabbiosi e marnoso-sabbiosi, e talora conglomeratici, di deposizione tumultuosa insomma, non è difficile il pensare alla possibilità che l'acqua caduta per le precipitazioni atmosferiche, attraversando sabbie e marne sabbiose, e conglomerati, trovi, e nell'Elveziano, e nel Tortoniano di simile facies, questi sali diffusi nella roccia, si carichi per soluzione delle sostanze contenute, finchè, giunta al terreno marno-argilloso tipico poco permeabile sottostante (dell'Elveziano inferiore forse, dove esistono strati di marne dure paragonabili allo Schlier, notate dal Prever [vedi opera citata] anche in questa località, e più a sud, del Tortoniano) e, non potendo altrimenti che per capillarità o per diaclasi, o per speciali fattori fisici (le soluzioni saline, in qualche caso, per pressione osmotica, possono attraversare anche strati impermeabili) penetrare molto più in basso, vada scorrendo tra strato e strato nei banchi argillosi, per venire poi a giorno

[1] Anglada, *Mémoires des eaux minérales*, mém. 7, pag. 281, Parigi, 1828.

tra le fessure della roccia e attraverso i materiali rimossi e trasportati dal ruscello.

L'impulso all'uscita può essere dato, anche in questo caso, oltrechè da pressione idrostatica, specialmente dai gas, più abbondanti, come si può notare, all'emergenza delle sorgenti più saline, e costituiti in gran parte da idrocarburi (normalmente presenti nelle sorgenti d'acqua salsa [1]), da acido solfidrico, da piccole quantità di idrogeno, e da traccie di ammoniaca, di anidride carbonica, ecc. All'osservazione che la soluzione di questi sali, continuata per lustri e per secoli anche, non giunga ad esaurirli, si potrebbe opporre la considerazione già altrove fatta, che probabilmente è avvenuta nelle epoche geologiche antecedenti alla nostra, una concentrazione e una penetrazione loro sempre maggiore negli strati sottostanti, poco permeabili (vedi pag. 156); cosicchè la soluzione continua, favorendo la permeabilità all'acqua filtrante, non muta che di poco la composizione del terreno attraversato, in rapporto alle acque. Non è d'altronde sicuro, date le difficoltà molteplici di osservazione in queste sorgenti, il criterio della profondità, dato dalla loro temperatura. Tuttavia si potrà da esse pure desumere che le sorgenti intorno a Bardella, Tortoniane, dovrebbero provenire da una notevole distanza dalla superficie del suolo: l'acqua della sorgente principale, solfureo-salina, ha una temperatura annua media di 10°–13°, che rappresenta appunto all'incirca la media della regione; ma la sua temperatura, come già si osservò, può modificarsi nella vasca, dove si immette prima di sgorgare all'esterno.

La sorgente di acqua salsa, e la sorgente solfureo-salina, poco al nord, mantengono pure, nei mesi estivi almeno, una temperatura costante di 13°–14°; parrebbero quindi di profondità notevole, inferiore forse di qualche decina di metri, alla zona di temperatura invariabile. Le altre più al nord, nell'Elveziano, apparirebbero assai più superficiali, dalle osservazioni fatte, ma sui dati desunti sul luogo, all'emergenza, non ci si può molto fondare, perchè quelle sorgenti sono in generale così piccole e lente, che la temperatura loro potrà essersi modificata

[1] De-Launay, opera citata.

facilmente tra le roccie del sottosuolo immediato. Fra le varie ipotesi però non è forse impossibile qui il pensare semplicemente che le acque del bacino imbrifero, penetrate nel terreno lateralmente e superiormente nella valle e mineralizzate forse a piccola profondità, possano direttamente venir fuori nel fondo valle dove il rio, erodendo, taglia gli strati, e la depressione esercita un'azione di drenaggio, essendo esposte quindi in tutto il loro percorso sotterraneo all'influenza che sulle roccie, in tutta la sezione della valle, esercita la temperatura esterna.

Quanto all'acido solfidrico, non mi pare necessaria l'ipotesi dell'Anglada, che le acque che lo contengono provengano da terreni più antichi, ipotesi non certo avvalorata dalle temperature normali di queste acque, nè dalle condizioni tettoniche e morfologiche del terreno. La supposizione più semplice sarebbe allora che le sorgenti della valle, dopo di essersi più o meno, attraverso gli strati, caricate di sali solubili, potessero in qualche punto aver subìto fenomeni di riduzione, prima di venire a giorno, o presso l'emergenza, per reazioni specialmente biochimiche locali. Ma, mentre nelle tre sorgenti esaminate di Bardella, i ioni calcio e magnesio vanno aumentando in proporzione diretta del residuo salino (indizio di notevole circolazione, anche a non grande profondità, tra le marne) il ione SO_4'' non muta sensibilmente di quantità, sempre assai piccola, nella composizione delle tre acque, in cui è invece tanto diversa la proporzione di acido solfidrico. Ove quindi non si voglia addirittura ammettere che l'acido solfidrico provenga da emanazioni irregolari ed irregolarmente diffuse nel terreno, raccolte qua e là da acque sotterranee, bisognerà credere che, o il passaggio e la mineralizzazione di queste acque, pure relativamente vicine, avvenga in punti di natura completamente diversa, e che i solfati disciolti così, in alcuni casi (per es. nella sorgente principale), in grande quantità, possano poi essersi man mano eliminati per le riduzioni che danno luogo ad acido solfidrico, in modo da parificarsi all'emergenza nelle sorgenti; cosa piuttosto illogica; o, più verosimilmente, che fenomeni di riduzione avvengano non direttamente nelle acque delle sorgenti, ma in prossimità del loro passaggio, in guisa che l'acido solfidrico gassoso giunga talora, attraverso i meati della roccia, a sciogliersi in esse. E allora,

considerando specialmente la sorgente principale di Bardella, dove l'acido solfidrico è in quantità tanto considerevole, sebbene gli strati, inclinati sempre verso il sud, non tendano certo a far defluire le acque più a nord, non mi pare ingiustificata l'ipotesi che il suo acido solfidrico debba provenire da azioni riducenti sui gessi messiniani vicini: se anche qui, tra le marne, non giunge la zona gessosa neppure colle sue propaggini fino al percorso della sorgente, tuttavia la sua prossimità assoluta può spiegare come sostanze gassose pervengano a mineralizzare l'acqua. Molti altri casi, come questo, sono stati osservati, di svolgimento di gaz solfidrici dai gessi per riduzioni: tra gli altri celebri quello, citato dal Daubrée, delle miniere di lignite di Manosque (vedi nota 1, pag. 130); che avvengano qui azioni riducenti (seguite talora da altre azioni ossidanti) potrebbe anche essere confermato dai cristalli di zolfo che spesso si trovano nelle masse gessose: è noto agli studiosi di biologia che lo zolfo di origine microbiolitica possiede una meravigliosa facilità di cristallizzazione.

E, inoltre, è da considerarsi il fatto che molte altre sorgenti solfuree della collina Torino-Valenza (vedi pag. 117) e dell'Italia tutta [1] sgorgano dai gessi messiniani e dalle zone di confine del Messiniano coi piani superiori e inferiori.

Per le sorgenti solfuree e saline a nord della principale e più in alto nella valle, ancora lenticelle di gesso sparse nelle marne, solfato ferroso proveniente da ossidazione di noduli di pirite o solfati alcalini, qua e là tra gli strati, avranno dato, in quantità sensibilmente minore, svolgimento di acido solfidrico, anche direttamente nell'acqua sorgentifera, per soluzione e successive riduzioni nel percorso sotterraneo presso l'emergenza.

Fra i possibili agenti riduttori, per tutte le sorgenti esaminate della valle, e particolarmente per quelle di Bardella, oltre alle inclusioni organiche, che nelle marne terziarie in generale, e nei bacini salati in particolare, sono sempre ricche ed abbondanti, e senza escludere la possibilità di lenti di combustibili fossili, specialmente di ligniti, presso gli strati gessosi, è da

[1] Sacco, *L'Appennino centrale e meridionale*, Geologia economica: *Messiniano.*

considerarsi lo svolgimento, talora imponente allo scaturire di queste acque saline, degli idrocarburi, del metano in particolare. Esso, come è noto, proviene generalmente da decomposizione di residui vegetali, da fermentazioni organiche sotterranee. Si sviluppa infatti nelle miniere di carbon fossile, nei soffioni, nelle sorgenti di petrolio, ecc., e ancora si svolge talora nei pantani, nelle torbiere, dovunque insomma avviene fermentazione di cellulosa, di materia organica vegetale in condizioni anaerobiche. È stato notato che, malgrado l'abbondanza di questo gas dalle varie provenienze, esso si trova solo in traccie nell'aria atmosferica; ed è inoltre quasi nullo nei gas disciolti nell'acqua marina, benchè avvengano in grande quantità nel fondo dei mari fermentazioni di cellulosa fuori di ogni contatto con l'aria. Se ne dedusse [1] che esso, per azioni diverse, deve essere assorbito o trasformato. Esperienze del Rahn [2], del Söhngen [3], del Kaserer [4], di Giglioli e Masoni [1], del Gola [5], posero appunto in luce che alcuni microrganismi assimilano il carbonio degl'idrocarburi, utilizzandolo per la loro energia vitale. Fra di essi alcuni agiscono particolarmente sul metano, trasformandolo, in presenza di ossigeno, in anidride carbonica.

È possibile che questi od analoghi microrganismi, in condizioni opportune possano anche in mezzo anaerobico ossidare nello stesso modo in metano, a spese non più dell'ossigeno libero, ma bensì da quello combinato nei sali, avendo, in certa maniera, somiglianza funzionale coi bacteri solfidrigeni, già accennati (vedi

[1] Giglioli e Masoni, *Nuove osservazioni nell'assorbimento biologico del metano, e sulla distribuzione nei terreni, nelle melme e negli ingrassi degli organismi metanici di Kaserer e di Söhngen.* Le stazioni sperimentali agrarie italiane, vol. XLII, fasc. IX (1909).

[2] Rahn, *Ein paraffinsetzender Schimmelpilz.* Centralbl. f. Bakt. 16, 332 (1906).

[3] Söhngen, *Methane as Carbon Food and Source of Energy for Bacteria.* Journal Chem. Soc., 1906, Abstr. II, 42; Centralbl. für Bakt. 37, 595 (1913).

[4] Kaserer, *Oxidation of Hydrogen and Metan by Microrganismus.* Journal Chem. Soc., 1906, Abstr. II, 113; Centralbl. für Bakt., II, 15, 537 (1915).

[5] Gola, *Osservazioni su un fungo vivente sugli idrocarburi alifatici saturi.* Bollettino Società botanica italiana, 1912, pag. 224.

pag. 106). Così il metano potrebbe, anche a temperatura ordinaria, acquistare per opera di questi microrganismi, proprietà riducenti, e coi solfati, dare origine ad acido solfidrico e a carbonati, secondo la reazione generale: $CH_4 + MSO_4 = MCO_3 + H_2S + H_2O$, reazione appunto che Hoppe-Seyler già attribuiva all'azione di metano nascente per la fermentazione della cellulosa[1]: e, poichè gli idrocarburi accompagnano, come si diceva poco sopra, generalmente le acque saline (forse provenienti dalle abbondanti inclusioni organiche conservate in condizioni speciali), anche da essi si potrebbe forse avere un'altra spiegazione della frequenza con cui queste ultime sono spesso anche solfuree (vedi acque di S. Genesio, pag. 157).

Rimandando a quanto già dissi (v. pag. 158) sulla presenza di iodo in tutte queste acque saline, debbo ancora osservare che il ferro, pure spesso presente, in traccie almeno, nelle sorgenti di questa valle, potrà essere dovuto, data la facies del terreno, e dati i punti in cui specialmente abbonda nelle acque, a noduli di pirite o ad altri minerali di ferro esistenti tra le sabbie, in cui (vedi opera citata del Colomba) abbondano magnetite, serpentino, pirite, ecc., talora anche ad azione dell'acqua carbonicata attraverso gli strati di suolo umico o di marne argillose.

La sorgente del Mulino Bertola (Strada Castelnuovo-Buttigliera).

Il rio Bardella, attraversata la formazione messiniana, scorre nel Piacenziano susseguente, deviando leggermente verso est, e passando presso e sulla destra della cittadina di Castelnuovo, in una valle molto ampliata dall'origine, e sempre più larga procedendo verso il sud. Riceve qui, poco a valle di Castelnuovo, sulla sinistra, il rio di Nerisone, poi, un km. circa più a sud, alla destra, il rio di Valles. Il terreno piacenziano è, da questo punto, in gran parte ricoperto dalle sabbie astiane, che, già prima di Castelnuovo, costituivano la parte superiore dei due

[1] Hoppe-Seyler, opera citata.

versanti della valle, e buona parte dell'intero versante destro; solo il fondo conserva ancora la costituzione primitiva di marne tipiche azzurre piacenziane; il che avviene spesso in tutto il bacino terziario piemontese: gli strati, di leggerissima pendenza verso il sud « sono solo scoperti al fondo delle vallate, a causa della profonda erosione post-pliocenica, e ne derivano così quelle espansioni linguiformi che per lo più la zona piacenziana mostra in direzione dell'interno del bacino »[1]. Le carte geologiche esistenti della nostra collina (del Sacco e del Prever)[2] fanno giungere la striscia del Piacenziano solo al punto di congiunzione col rio dell'affluente rio di Valles, o assai poco più oltre, mentre le marne caratteristiche citate sono ben visibili nel letto del torrente e intorno ad esso ancora centinaia di metri più a sud (mi permetto quindi di proporre per questa regione una modificazione di confine degli orizzonti). A poco più di un altro chilometro verso valle, il Rio, che tale si chiama qui per antonomasia, riceve ancora sulla destra il rio Vulgatizza, mentre nella parte più alta dei due versanti è già scoperto il terreno Villafranchiano, che sul versante destro è tosto nascosto dal mantello di Quaternario (*Diluvium medio*), su cui è edificato il paese di Buttigliera. Pochi metri a valle del punto di congiunzione di questi due ruscelli, presso una stradetta campestre che si stacca dalla provinciale Castelnuovo-Buttigliera, era fino a qualche anno addietro in azione un mulino, il mulino Bertola, ora completamente inattivo e abbandonato. Dietro ad esso, dalla parte del torrente, ad un'altezza dunque di 200 metri circa sul mare, e a non più di 6 o 7 metri sul livello del rio, zampilla, tra sabbia e argilla, un'abbondantissima sorgente ferruginosa: essa, scorrendo poi lungo il caseggiato per gettarsi poco dopo nel rio, dà luogo ad un ruscelletto che, per l'ocra di ferro abbondantemente depositata, ha, per chi lo veda a qualche distanza, l'aspetto di un rivolo di sangue; tanto è copiosa l'acqua, che certo sprizza in quantità superiore a 10 litri per minuto; bolle di gaz sfuggono di tratto in tratto dalla sorgente. La temperatura dell'acqua,

[1] Sacco, *Il bacino terziario del Piemonte*, cit., pag. 476.
[2] Prever, *Carta geologica della collina di Torino* (scala 1 : 25000). — Sacco, *Carta geologica dei colli torinesi*.

misurata all'emergenza, fu, nei mesi di luglio, agosto, settembre e ottobre 1915, costante a 12,6°, tra le varie temperature atmosferiche da 11° a 25°. A quanto pare, dunque, la sorgente, profonda, proviene da zona dove la temperatura è invariata. L'acqua, all'efflusso, è limpidissima, inodora, con sapore caratteristico dei sali di ferro e con reazione anfotera alle carte reattive: neutra, assai leggermente acidula prima, alcalina poi, dopo evaporazione all'aria; il residuo salino a 100° sensibilmente invariabile nelle due osservazioni su campioni del 1° agosto 1915 (gr. 0,431) e del 20 ottobre 1915 (gr. 0,44 per litro); la composizione chimica, dall'analisi su campione prelevato il 1° agosto 1915, sarebbe la seguente: in un litro

Residuo solido a 100°, gr. 0,431; alla calcinazione (dopo ripristinazione dei carbonati) con leggero imbrunimento della massa, gr. 0,3986.

SiO_2	gr.	0,0218	Mg''	gr.	0,0326
Fe''	»	0,0147	SO_4''	»	0,0358
Ca''	»	0,0992	HCO_3'	»	0,4514

È dunque un'acqua calcareo-magnesiaca, fortemente ferruginosa: il ferro forma un 37° del residuo totale salino. Essa è conosciuta nella regione: serviva a dar moto al mulino, finchè i danni prodotti dal deposito ocraceo ostruente non fecero smettere l'impiego dell'acqua. Un attento esame delle marne azzurre, piacenziane, del rio, dà la spiegazione sicura della mineralizzazione di questa sorgente:

Queste marne argillose, azzurre, sono spesso alterate superficialmente in rossastro per l'ossidazione dei composti ferrosi sparsi tra le marne e causa del loro colore: qua e là, da lievi fessure, sgorgano piccoli rivoletti di acqua, che lascia deposito caratteristico di ossido di ferro dove scorre. Sono dunque le marne direttamente che, percorse, e in qualche punto attraversate dall'acqua carbonicata (forse anche perchè filtrata attraverso al terreno vegetale), perdono, per soluzione, parte dei loro ossidi e sali ferrosi (vedi sorgenti di Chieri, pag. 142). L'acqua esterna, dal sottosuolo, giungendo, tra le sabbie astiane della

valle, agli strati argillosi, vi penetra forse leggermente per le numerose plesioclasi, e, ad ogni modo, imbeve la roccia, scioglie nel passaggio ossido di ferro e sali calcarei delle argille, e, scorrendo sugli strati, viene a giorno dove essi sono tagliati dall'erosione del ruscello; data l'abbondanza del getto, e la temperatura uniforme, si può pensare che, raccolta da punti diversi della valle, si accumuli prima, dato il lievissimo pendio degli strati piacenziani, in un bacino sotterraneo, a notevole distanza dalla superficie del suolo.

Oltre alle insignificanti venuzze d'acqua accennate, il rio, alcuni metri più a valle, scopre al suo livello un'altra piccola sorgente ferruginosa, che però inquina colle sue acque per la massima parte dell'anno; altre ancora, poco importanti, se ne trovano più a sud, essendo, come è del resto naturale, assai comuni in questi fondi di valle, formati di argille piacenziane pressochè impermeabili, ricoperte da sabbie, le sorgenti minerali.

Radioattività delle sorgenti minerali.

Delle principali tra le sorgenti minerali esaminate nella nostra collina, fu anche determinata, in collaborazione col dott. A. Vaccari, la radioattività, misurandola dall'emanazione. Essa però risultò sempre di quantità affatto trascurabile.

La determinazione venne eseguita in laboratorio entro sei ore dalla raccolta dei campioni delle acque, che erano state accuratamente chiuse in boccie da due litri. Da queste boccie il liquido si aspirava nell'apparecchio consistente in un pallone di vetro in cui si era fatto prima il vuoto con una pompa ad acqua. Scaldata all'ebollizione (a pressione normale) l'acqua nel pallone, l'emanazione che si andava sviluppando, veniva liberata dal vapore acqueo attraverso un serpentino refrigerante e successivamente attraverso acido solforico concentrato, e dagli ioni prodotti nel gorgogliamento (*barbotage*) dell'acqua, attraverso bolle ripiene di mercurio. Così purificata passava poi nella camera di ionizzazione di un elettroscopio comune, a foglioline di alluminio.

CONCLUSIONI.

Da uno sguardo generale alle analisi pubblicate si può anzitutto notare che le acque della nostra collina sono piuttosto dure, essendo la mineralizzazione loro data specialmente dagli ioni Ca'' e Mg''. I calcari e le marne, che costituiscono per la massima parte i nostri terreni terziari, cedono alle acque carbonicate in essi scorrenti carbonati di calcio e di magnesio; anche spesso nelle acque si trovano solfati, provenienti dalle lenti di gesso, assai comuni nella collina. A produrre questa mineralizzazione concorre pure il mantello di *loess*, terreno calcareo che, in molti punti della nostra collina, specie nelle vicinanze di Torino, ricopre i terreni sedimentari. Le acque dei dintorni di Cavoretto, ad esempio, dove il *loess* ha un considerevole spessore, hanno tutte residuo salino che si aggira intorno a gr. 0,5 per litro, formato per la massima parte di calcio e magnesio allo stato di carbonati e di solfati.

Posso citare di questa località, tra le altre, l'acqua di sorgente della villa Perroncito, che mi ha, all'analisi, dato un residuo solido a 100° di gr. 0,529 per litro, di cui gr. 0,15 di Ca'' e gr. 0,05 di Mg''. E, di altri punti della collina presso Torino, noterò qui alcuni risultati di analisi sommarie, gentilmente favoritemi dalla nostra R. Stazione Agraria, che dimostrano ancora come la composizione salina complessiva delle acque di sorgente della nostra collina sia spesso così elevata, da avvicinarsi od anche da oltrepassare i limiti segnati per il passaggio delle acque ordinarie a minerali (vedi pag. 100).

Sorgente d'acqua di Val Patonera (S. Vito), (analisi 1904)	Residuo solido p. lit. gr.	0,45
Sorgente d'acqua di Villa Lupi all'Eremo	» » »	0,452
Sorgente d'acqua di S. Giuseppe all'Eremo	» » »	0,36
Sorgenti diverse di Pino Torinese	» » »	0,448 (1ª)
» »	Durezza (in gr. tedeschi)	7,2 (»)
» »	Residuo solido p. lit. gr.	0,672 (2ª)
» »	Durezza (in gr. tedeschi)	16,22 (»)

Le sorgenti più importanti poi, per quantità di acqua defluente, e, più, per qualità e quantità di sali, tra quelle che propriamente abbiamo chiamato minerali, nella collina torinese, contengono ione cloro in notevolissima quantità, per soluzione di sali (specialmenle cloruri di sodio) depositati per evaporazione in antichi bacini geologici (specie in terreni di sedimentazione da mare basso, o lagune) o diffusi tra le roccie, e sono pure spesso solfuree. Le riduzioni interne che danno luogo alle sorgenti solfuree sono, con ogni probabilità, dovute ad azioni bacteriche; ad esse però, è necessaria, a quanto pare, la presenza di sostanze organiche, di idrocarburi, di sostanze ammoniacali, capaci di ossidarsi e di svolgere così l'energia necessaria all'azione di questi bacterii; in altre parole, sostanze che in condizioni ordinarie di temperatura non avrebbero proprietà riducenti (e queste sorgenti non sono termali, nè certo, provengono da acque termali) le acquistano per azione biologica dei microrganismi.

Tali riduzioni, nelle nostre sorgenti, sono probabilmente dovute alle lenti di lignite, e alle inclusioni organiche che sono diffusissime nelle marne della collina, e maggiormente (queste ultime) nei bacini sotterranei che danno luogo facilmente, per la composizione del terreno, alle acque salse. Inoltre lo svolgimento talora considerevole di idrocarburi (spec. *Metano*), normali del resto nelle acque saline (dove anche non mancano mai completamente le sostanze ammoniacali), può far considerare alla probabilità che essi pure, trovandosi in ambiente adatto per composizione chimica, possano essere veicoli delle riduzioni microbiolitiche. Per queste molteplici azioni si può spiegare come le acque saline più facilmente acquistano proprietà solfuree, senza parlare poi di azioni di speciali bacterii che non è impossibile vivano in questi ambienti particolari saliferi.

In generale però, mentre le sorgenti saline sono più proprie di alcuni sottopiani geologici (Eocene: Luteziano; Miocene: Elveziano e Tortoniano), le solfuree sono state qua e là trovate nel Terziario della collina, senza prevalenza per alcun piano particolare e solo più numerose in vicinanza dell'Eocene. D'altronde è logico, date le probabili origini dell'acido solfidrico,

che dovunque nei nostri terreni terziarii (dove non mancano mai inclusioni organiche e carboniose) e maggiormente nell'Eocene, dove sono più frequenti ligniti e calcari, si possan formare queste mineralizzazioni. Le più importanti, tra queste ultime sorgenti, sono quelle, pure saline, di S. Genesio e di Castelnuovo, la prima nel Langhiano presso la zona di confine coll'Eocene, la seconda nel Tortoniano; segue subito, per composizione quantitativa e qualitativa, la sorgente salino-solfurea di Rivodora superiore (Borgata Tetti Trivero) che sgorga nel Langhiano, forse provenendo anch'essa da terreno eocenico.

Oltre alle saline e alle solfuree, sono molto comuni nella nostra collina le sorgenti ferruginose, che vengono mineralizzate dalla decomposizione di noduli di pirite sparsi tra le marne, e suddivisi tra le sabbie, e di serpentini che formano gran parte dei conglomerati, e specialmente dagli ossidi e dai solfuri di ferro che impregnano in modo particolare le marne piacenziane, da cui appunto sgorgano le maggiori tra queste sorgenti: la Fontana Rossa di Chieri, la sorgente del Mulino Bertola a Castelnuovo.

Le temperature, all'emergenza, sono in generale prossime alla media della regione; ma, spesso variabili col clima esterno, darebbero indizio di origine poco distante dalla superficie del suolo; la speciale composizione di alcune di esse dà però appoggio all'idea che una circolazione presso alla superficie, o un'infiltrazione di acque superficiali modifichi la temperatura originaria, e che le principali almeno delle nostre sorgenti vengano mineralizzate non a grande profondità, ma in zone di poco inferiori a quella di temperatura invariabile. Appartengono in generale ai tipi di sorgente di Thalweg, e scaturiscono specialmente in fondo alle valli, nelle depressioni, per affioramento di strati tagliati dall'erosione dei ruscelli.

Come è logico, per la composizione dei terreni e l'assenza dei metalli e dei minerali tipici, le sorgenti della nostra collina non sono, in modo speciale, radioattive.

*

Nota.

Prima di pubblicare il presente lavoro avrei voluto fare ancora altre osservazioni di temperatura e di regime nelle acque esaminate, ed inoltre arricchire i dati analitici esposti con nuovi saggi di confronto e con dosaggi dei gas disciolti nelle acque stesse, il che mi avrebbe richiesto ancora non poco tempo e non indifferente lavoro, come potrà immaginare chiunque si sia cimentato in simili cose. Avrei voluto pure, se mi fosse stato possibile, visitare le più importanti fra le altre sorgenti della zona collinosa Torino-Valenza, e su di esse (almeno su quelle non esaminate da altri), riferire qualche dato analitico, fare qualche osservazione termometrica, e trarre ancora qualche conclusione d'indole generale. Ma è sopravvenuta la guerra mondiale, che ha distratto dalla scienza tutte le menti, rivolgendole a più impellenti, a più urgenti pensieri, e, chiamato io stesso poi al servizio militare, ho dovuto rinunziare, per ora almeno, ai miei propositi.

Mentre questa pubblicazione era alle stampe, io avevo la soddisfazione di un'implicita approvazione e conferma delle mie vedute da un illustre geologo: Il prof. Taramelli. Egli, nella 2ª edizione della « Descrizione geologica della Provincia di Pavia » [1], in uno sguardo generale alle acque minerali della sua provincia, emergenti da terreni corrispondenti geologicamente e simili litologicamente a quelli della nostra collina Torinese, scriveva (cap. XI, pag. 103):

« Alle due zone di marne salate dell'Eocene bobbiese e del Miocene superiore e medio, ed alla vasta estensione della zona gessifera al di sotto del Pliocene, corrispondono i più opportuni ambienti di mineralizzazione per acque salse e solforose, e ciò per processi fisici e chimici, di cui lo studio sarebbe assai interessante, appunto perchè la non termalità delle acque stesse dimostra che questa mineralizzazione succede negli strati superficiali, e vi è perfettamente estranea, tra le cause pros-

[1] Novara, Istituto geografico De Agostini, 1916.

sime, la complessa e ancor più potente azione delle cause endogene ».

Pubblicando il lavoro, non posso a meno di esprimere la mia gratitudine al prof. Parona, che me lo consigliava, e che, col dott. Prever, e col dott. Gola, era di continuo aiuto alla opera mia.

A tutti vadano i miei ringraziamenti più sentiti.

Istituto Geologico della R. Università di Torino.

[ms. pres. il 13 dec. 1916 - ult. bozze 10 sett. 1917].

IPPOLITO NIEVO

Il giorno 22 dello scorso settembre è mancato ai vivi nel suo castello di Colloredo il dottore Ippolito Nievo [1] maggiore d'artiglieria e nostro consocio. Stava nel suo studio disegnando pei suoi figliuoli assenti il profilo dei monti del nostro fronte che chiudono ad oriente la pianura udinese; ed è morto improvvisamente così, coll'ultimo pensiero rivolto alla famiglia, alla scienza, al paese; i grandi amori di questa bella figura di gentiluomo, di studioso e di soldato.

« Sono qui che invidio tutti quelli che possono fare qualche cosa » scriveva pochi mesi prima della fine immatura. Ed aveva fatto, fatto veramente e validamente, lavorando sino a stremarsi di forze nei mesi della febbrile preparazione che ha concesso all'Italia di prendere fieramente il suo posto sul campo. Poi, uomo d'azione e d'entusiasmo, s'è logorato d'impazienza nell'obbligata inazione degli ultimi mesi. Ufficiale distintissimo d'artiglieria, professore di storia militare moderna nell'Accademia di Torino, ha scritto versi di delicata fattura e tentato il dramma storico; ma è stato, con speciale predilezione, un naturalista, botanico e sopratutto geologo. Sin da quando infatti, iscrittosi alla facoltà di scienze di Torino (1904), frequentava l'Istituto Botanico Torinese, e quantunque sia rimasto sino all'ultimo un raccoglitore indefesso ed un buon conoscitore dei muschi nostrali, era assiduo della piccola comunità che si raccoglieva attorno al Direttore del nostro Museo Geologico in affettuoso affiatamento per letture, discussioni e frequenti escursioni nelle colline terziarie e negli anfiteatri morenici piemontesi.

[1] Nato a Spezia il 1° aprile 1867. Di famiglia mantovana era nipote del poeta soldato di cui portava il nome.

Botanico però fu l'argomento della sua tesi di laurea conseguita a pieni voti nel dicembre 1907. Le sue ricerche sulle formazioni che si riscontrano sui rami dell'*Evonymus Europaeus*, avrebbero potuto, pel rigore del metodo e l'interesse delle conclusioni, essere pubblicate; non vi si decise per lo scrupolo di una finitezza di ricerca che il suo trasloco da Torino interruppe.

Esse rivelano però le doti essenziali di tutta la sua attività di studioso; correttezza di tecnica, coscienziosità di osservazione, minuzia di analisi, tendenza ad assurgere dalle ricerche speciali a' concetti generali, fondandosi su d'una grande larghezza d'idee ed una soda coltura. Estendendo infatti il campo delle sue ricerche sull'*Evonymus,* egli concludeva che, cordoni fibrosi di sostegno, causanti in seguito liste suberose lungo le superficie dei rami, sono abbastanza comuni in tutta la famiglia delle Celastracee e che, quando essi mancano, è provveduto in modo di dar altrimenti al ramo giovine la necessaria rigidezza.

Che inoltre i cordoni fibrosi dei rami dell'*Evonymus Europaeus* sono probabilmente da considerarsi un organo rudimentale, residuo d'un apparato più perfetto, altre volte destinato a dar resistenza non ai soli rami, ma anche ai piccioli ed ai lembi delle foglie; come avviene tutt'ora per l'*Ilex Aquifolium,* pel *Nemapanthes Andersonii* etc. Mutate condizioni di ambiente resero verosimilmente inutile un tale apparato, che venne riducendosi all'attuale semplicità.

Conseguito il dottorato in scienze, continuò a frequentare l'Istituto Geologico in tutte le ore che i suoi impegni militari gli lasciavano libere. Era allora in pubblicazione la grande opera di Penck e Bruckner sulle glaciazioni alpine e, nell'Istituto stesso, stavano in corso ricerche sui classici anfiteatri morenici delle due Dore. Da queste e dal soggiorno autunnale nel castello famigliare di Colloredo, situato nel centro dell'anfiteatro morenico tilaventino, egli trasse l'idea ed il metodo per il suo primo lavoro dedicato appunto alle formazioni glaciali della pianura udinese [1].

[1] Nievo I., *L'anfiteatro morenico del Tagliamento e le successive fasi glaciali,* Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XXVII (1908), fasc. 1°.

Questa Memoria pubblicata nel vol. XXVII del nostro Bollettino è un bel contributo allo studio delle pluralità delle glaciazioni sul versante meridionale delle nostre Alpi. Riassunte in due primi paragrafi la descrizione topografica del paese in istudio e le più importanti osservazioni fatte direttamente sul terreno, egli si diffonde ad esporre le ragioni particolari che, in corrispondenza dell'anfiteatro morenico del Tagliamento, confortano le considerazioni d'ordine generale a sostegno dell'ipotesi delle successive glaciazioni. Una prova di molto valore della produzione delle cerchie moreniche in almeno due tempi, egli trova nella struttura dell'apparato morenico stesso; e conferma la diversa età delle cerchie, rispettivamente riferibili a due espansioni glaciali successive, con la constatazione del loro diverso grado di degradazione superficiale rivelata anche dai caratteri della vegetazione.

I depositi di una terza glaciazione, la più antica, sarebbero stati quasi completamente asportati dalle acque del ghiacciaio.

Tuttavia è stato possibile al Nievo, sulle tracce di un cenno precedente del Marinelli, di rilevare, alle ali dell'apparato morenico, alcuni frammenti di cerchie quasi completamente abrase e molto profondamente ferrettizzate, attribuibili con ogni verosimiglianza ad una terza e più antica glaciazione.

Partendo da questi principii generali e dalla induzione della probabile topografia della platea di conglomerato pliocenico su cui venne a poggiare l'apparato morenico, il Nievo classifica nelle rispettive fasi glaciali le colline moreniche dell'anfiteatro del Tagliamento, giungendo a ricostruire, nei suoi stadii successivi, il determinarsi della plastica attuale e della idrografia corrispondente.

Nello stesso anno il Nievo applicava [1] le sue conoscenze geologiche allo studio militare del terreno, esemplificando largamente le sue conclusioni col riferirle alla regione friulana a lui profondamente nota sino dall'infanzia.

A questo lavoro precede una diffusa discussione sul valore del metodo geologico nelle ricerche di geografia fisica d'in-

[1] Nievo I., *Il metodo geologico nello studio militare del terreno*, Rivista Militare Italiana (1908), Dispensa n. 7.

dole generale; metodo che secondo l'Autore presenta notevoli vantaggi, in quanto rende possibile di esprimere in forma rigorosa e sintetica la descrizione di un paese. Ciò permette poi, per una parte, di dedurre, con fondamento scientifico, dal confronto di regioni ben note le caratteristiche fisiche e topografiche di altre analoghe e meno conosciute; d'altra parte facilita la determinazione della genesi delle forme topografiche estendendone l'analisi oltre la semplice osservazione empirica e raccomandandone il ricordo meglio che ad un puro sforzo mnemonico.

Nel caso speciale della geografia militare vale il concetto fondamentale già enunciato dal generale Riva Palazzi, che cioè lo studio del terreno in rapporto coll'arte militare riflette essenzialmente la sua praticabilità, perchè questa si può considerare come la sintesi delle condizioni che si richiedono per lo sviluppo delle diverse fasi delle operazioni di guerra. Il particolare orientamento mentale del Nievo si manifesta però anche qui coll'osservazione che, in pratica, allo studio separato e prettamente tecnico militare di una praticabilità del terreno rispettivamente strategica, logistica, tattica, è più semplice e quindi preferibile sostituire una conoscenza razionale e più generica delle condizioni di accessibilità della regione, quale risulta dallo studio, per ogni singola zona, della forma e della struttura del suolo, del regime delle acque, dello sviluppo della vegetazione, delle conseguenze della presenza e dell'attività dell'uomo; le varie applicazioni, imposte caso per caso dalle esigenze militari ed intese a realizzare nella maniera più facile, più pronta e più completa il movimento delle truppe ed il buon procedere dei servizi, troveranno in questa sintesi ordinata delle condizioni naturali suggerimento e giustificazione.

Non è il caso di entrare qui nel dettaglio dell'applicazione che l'Autore fa di questi principii alle condizioni d'ambiente del Friuli.

Basta rilevare la limpidezza di vedute colla quale Egli prevedeva le norme direttive che alle osservazioni militari della guerra oggi combattuta, assegnano fatalmente le condizioni fisiografiche della sua prediletta regione.

Questa la breve opera geologica d'Ippolito Nievo; e tale da far rimpiangere, pel suo valore intrinseco e pel temperamento scientifico di cui essa è l'espressione, che impegni di carriera prima e la malferma salute poi, abbiano rallentata e presto interrotta un'attività di carattere così elevato e di così promettente natura. Dolorosa perdita nell'imminenza di un tempo in cui, affermato in campo il suo diritto e conquistato il suo naturale confine, verrà pel nostro paese il momento della ricostruzione e di quell'ascensione alla quale lo chiamano la vitalità della sua razza e la nobiltà della sua storia. E quantunque questo sia piuttosto tempo d'azione che di parole e di rimpianti, m'è parso giusto ricordare questo Scomparso d'ieri che mancherà purtroppo all'opera della quale era degno e capace per quelle doti di mente e di cuore che i figli e gli amici rimpiangono e ricorderanno.

Zona di guerra, maggio 1917.

G. Negri.

ALCUNI NUOVI PESCI FOSSILI
DEL TERZIARIO ITALIANO

Nota del dott. Giuseppe De Stefano

(Tavola IX)

La illustrazione degli avanzi fossili pubblicati nelle note che seguono, è un modesto ma utile contributo paleontologico, sotto due aspetti diversi. In primo luogo perchè tali avanzi debbono essere riferiti a due generi viventi, dei quali uno fino ad ora non era stato mai indicato allo stato fossile. In secondo luogo perchè la determinazione specifica degli stessi avanzi prova ancora meglio quello che io ho già espresso nel lavoro sui Pesci fossili di Licata in Sicilia (sotto stampa fra le *Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia*, pubblicate a cura del R. Comitato Geologico, vol. VII); che, cioè, la ittiofauna delle formazioni mio-plioceniche italiane è verosimilmente costituita in prevalenza da specie che vivono nei mari odierni.

I.

La presenza del *Gadus poutassou* Risso nelle marne fogliettate di Cotrone (prov. di Catanzaro)

(Tav. IX, fig. 1-2)

Nelle raccolte paleontologiche del gabinetto di Storia Naturale del R. Liceo « E. Q. Visconti » in Roma si conservano due avanzi di pesci, raccolti dal prof. A. Neviani nelle marne di Cotrone in provincia di Catanzaro, giacimento ittiolifero sco-

perto dallo stesso naturalista, che lo ha riferito altra volta al pliocene inferiore. [1]

Uno di tali avanzi fossili consiste nella parte anteriore di uno scheletro, del quale si osserva il lato destro. È poco ben conservata la parte posteriore della testa con l'apparato opercolare. Si contano diciotto vertebre addominali, a partire dalla testa; e la pinna pettorale destra è ben conservata.

La testa del fossile in esame, riprodotto in grandezza naturale dalla fig. 1 della tav. IX, è grossa ma incompleta. Non

[1] Le prime notizie sul deposito in discussione, il prof. Neviani le ha fornite nella breve nota dal titolo: *Sulla scoperta di marne fogliettate con pesci e tripoli nel pliocene* (Boll. d. Soc. Geol. Ital., anno VIII, fasc. III, 1889, pag. 561-562). In essa, l'autore, dopo avere osservato che le marne di Cutro a ittioliti in provincia di Catanzaro devono essere riportate al pliocene, comunica di avere scoperto nelle colline del Vescovatello presso Cotrone « una serie di strati marnosi fogliettati con tripoli intercalati nelle argille, e contenenti un grandissimo numero di belle ittioliti, compresi specialmente negli strati bianchi ». La formazione è ascritta al pliocene inferiore. Nella stessa nota però è riferita l'opinione del Cortese, secondo la quale le marne delle vicinanze di Cotrone e di Cutro, essendo superiori alle marne bianche ed a quelle zonate del pliocene inferiore, debbono essere associate al pliocene medio.

Nella memoria del Neviani A. e Rambotti V., *Cenni sulla costituzione geologica del littorale ionico da Cariati a Monestarace* (Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VII, fasc. III, 1888, pag. 331), le stesse argille di Cutro, non che quelle delle vicinanze di Cotrone, sono ascritte al pliocene inferiore. Ma già il De Bosniaski, nella nota *Sui pesci fossili terziari delle marne di Cutro (Calabria ulteriore II) e Reggio (Calabria ulteriore I)*, edita negli atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat. (Processi verbali, adunanza del 9 marzo 1879, pag. 82), aveva osservato che le marne a ittioliti di Cutro in provincia di Catanzaro, hanno stretta analogia cronologica con la fauna dei tripoli del Gabbro in Toscana.

È da osservare in fine che nella memoria del prof. F. Bassani, *Appunti di ittiologia fossile italiana* (Atti della R. Acc. d. Scienze fis. e mat. di Napoli, vol. VII, serie 2ª, n. 7, 1895), le argille che si riscontrano presso Cotrone, delle quali l'aut. illustra un dente di *Centrina* (*C. Bassani* Lawley), e che per le colline del Vescovatello si estendono verso Isola Capo Rizzuto, sono incluse nel piano astiano (loc. cit., pag. 1). L'opinione del Bassani, è anche quella del Cortese (*Descrizione geologica della Calabria*, Mem. descr. carta geol. d'Italia, R. Uff. Geol., vol. IX, 1895); alquanto diversa, come si è detto, dalle idee espresse dal Neviani, non solo nei lavori avanti citati, ma anche nel seguente: *Contribuzione alla geologia del Catanzarese*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VI, 1887, pag. 189-190.

è possibile un esame dell'apparato boccale. L'apparato opercolare ha il margine posteriore regolarmente arrotondato, ed è grande. Per quanto non si distinguano bene i suoi pezzi, si può tuttavia affermare che il preopercolo è, rispetto alla grandezza dell'interopercolo, molto stretto, alto, e posteriormente appuntato. L'opercolo e il sottopercolo sono sensibilmente eguali nella forma e nelle dimensioni. La pinna pettorale, molto sviluppata e a larga base, ha una lunghezza massima di 42 mm., pari cioè alla lunghezza di circa nove vertebre addominali; e risulta formata da diciotto raggi, fra i quali i più lunghi sono quelli superiori, i più robusti quelli mediani, e i più brevi quelli inferiori. Della prima pinna dorsale si riscontrano solo gli ultimi quattro raggi. Della seconda dorsale si contano quattordici raggi. Sul corpo si osservano alcune impronte di squame piccole, sottili e cicloidi. I caratteri delle diciotto vertebre addominali e relative appendici sono identici a quelli delle vertebre della stessa regione del secondo avanzo fossile, appresso descritto.

Questo secondo avanzo, riprodotto in grandezza naturale dalla fig. 2 della tav. IX, è anch'esso incompleto. Si tratta di uno scheletro, osservabile dal lato sinistro, al quale manca la regione anteriore, comprendente cioè la testa; e del tronco difetta la parte dorsale posteriore, in vicinanza della coda. Il profilo ventrale è regolarmente arcuato; quello dorsale non è osservabile per lo stato di conservazione del fossile. Sulla superficie del tronco, specialmente dal lato ventrale e sull'addome, si riscontrano le impronte di piccolissime ed esili squame, cicloidi e lisce. Il tronco è molto allungato, compresso, e un po' attenuato posteriormente. Il peduncolo della pinna caudale è distinto e subconico.

La lunghezza della colonna vertebrale, in linea retta e comprendente le vertebre superstiti, è di mm. 175: ma siccome la stessa colonna vertebrale è alquanto arcuata, volgendo la sua convessità verso la regione ventrale, così il suo sviluppo in lunghezza è poco più accentuato, cioè, di mm. 178. Si contano quarantanove vertebre. Esse sono poco più lunghe che alte, coi centri alquanto strozzati, e vanno gradualmente diminuendo in lunghezza e in grossezza dalle addominali a quelle poste-

riori caudali: i corpi vertebrali sono più volte solcati longitudinalmente per quasi tutta la loro lunghezza: le ultime sei vertebre dell'asse vertebrale, molto piccole, formano lo scheletro della base della pinna caudale. Delle vertebre indicate, trentadue appartengono alla regione caudale, e diciassette a quella addominale: ma queste ultime non sono tutte quelle che si dovrebbero contare se l'esemplare fosse completo. Tenendo perciò conto delle dimensioni delle diciotto vertebre addominali anteriori che si riscontrano nell'avanzo già esaminato — il quale deve essere riferito alla stessa specie di quello in discussione — e al minore sviluppo dell'individuo al quale esso appartiene; si arriva alla conclusione che, nella regione addominale, difettano, per lo stato incompleto del fossile, le prime quattro o cinque. La lunghezza delle vertebre addominali dell'individuo più sviluppato è di 5–4 mm.; quella delle vertebre caudali anteriori oscilla da 4 a 3 mm.; le ultime sei vertebre caudali, costituenti il peduncolo della pinna omonima, hanno una lunghezza complessiva di 10 mm.

Solo nel primo avanzo sono ben visibili sei paia di coste, che accerchiano quasi tutta la cavità addominale. Ma tanto nel primo quanto in quello in esame le neurapofisi delle vertebre addominali sono corte, robuste, e molto inclinate all'indietro: la loro lunghezza aumenta gradatamente dalle vertebre anteriori a quelle posteriori; e con l'aumento in lunghezza diminuisce anche gradualmente la loro robustezza. Le corrispondenti emapofisi delle vertebre addominali sono più corte ma egualmente robuste delle neurapofisi. Le neurapofisi delle vertebre caudali sono più lunghe, più gracili, più diritte e meno inclinate all'indietro delle neurapofisi addominali: lo stesso dicasi delle corrispondenti emapofisi rispetto all'asse vertebrale. Tanto la direzione delle neurapofisi quanto quella delle emapofisi si mantiene costantemente parallela fra loro nel tratto della regione caudale, e l'intervallo che passa fra due appendici consecutive corrisponde a circa la lunghezza di una vertebra. Nella regione addominale, dove le neurapofisi e le emapofisi, specialmente le emapofisi, sono curvate ad arco di cerchio, l'intervallo fra due appendici consecutive non si mantiene costante per

tutta la lunghezza delle stesse, restringendosi gradatamente dalla base all'apice.

Osservandosi il lato sinistro del fossile in esame, è possibile esaminare la pinna pettorale sinistra; che è incompleta. Nel suo insieme essa appare molto sviluppata, a lunghi raggi, dei quali diversi sono rotti, e tutti sono molto ramificati alla loro estremità. Salvo errore di calcolo, i raggi che formano la natatoia in discorso sono 16–17; e la conformazione della stessa pinna dimostra che il suo margine estremo, alquanto arrotondato, ha una larghezza sensibilmente maggiore della parte basale. La massima lunghezza della pinna pettorale esaminata corrisponde alla lunghezza delle prime sette vertebre addominali.

Dato lo stato di conservazione del fossile, non si riscontrano tracce di pinne dorsali e ventrali. Sono invece ben conservate quelle anali. Esse sono in numero di due. L'anale anteriore è molto estesa: alcuni suoi raggi, spostati dalla loro posizione normale, avendo lasciato sulla roccia la loro impronta, danno a prima vista l'illusione che la stessa natatoia risulta formata di un numero maggiore di elementi di quelli che la costituiscono: in realtà i raggi della prima anale sono trentotto, e vanno diminuendo gradualmente in lunghezza e in spessore dagli anteriori ai posteriori. Gli ultimi raggi della prima anale sono poco meno di un quarto più corti degli anteriori. La seconda pinna anale segue quasi immediatamente la prima: l'intervallo che separa il termine di quest'ultima e l'origine dell'altra è di mm. 8. I raggi della seconda anale sono in numero di 24–25. Di essi, i primi tre, sebbene presso a poco tanto robusti quanto il quarto, il quinto, il sesto, il settimo e l'ottavo, tuttavia sono più corti di questi ultimi: dopo l'ottavo, i raggi della seconda anale decrescono gradualmente in lunghezza e spessore.

Per quanto non sia possibile osservare tutto il termine della pinna caudale, tuttavia, dalla sua generale conformazione risulta evidente che si tratta di una natatoia troncata, la cui base è di forma subconica. Il numero dei raggi di tale pinna pare che sia di quarantotto, comprendendovi però quelli laterali, cortissimi. Per lo meno al lobo inferiore, che si presenta

meglio conservato di quello superiore, si contano 24 raggi: di essi, quelli laterali, più lunghi e più robusti, sono a circa metà della loro lunghezza distintamente divisi e articolati.

* * *

I due avanzi fossili descritti, appartengono certamente a quel gruppo (sottordine) di pesci teleostei indicato col nome di *Anacanthini*. Non è dubbio nemmeno che essi, data la presenza di due pinne anali, della quale l'anteriore è più sviluppata della posteriore, debbono essere ascritti al gen. *Gadus* (Artedi) Linneo della fam. *Gadidae*.

I rappresentanti odierni del gen. *Gadus* comprendono pesci marini molto voraci, proprî principalmente delle regioni profonde e fredde; e fra le numerose specie viventi nelle quali esse sono ripartiti — secondo il Günther diciotto specie [1] —, il *Gadus poutassou* Risso, è la più comune nel Mediterraneo. È a tale specie che riferisco i fossili esaminati, nei quali non saprei distinguere caratteri tali da poterli indicare con un nome specifico nuovo. Del resto, una tale conclusione deriva da una rigorosa comparazione fatta fra gli stessi fossili e l'indicata specie vivente. Tali fossili non sono certamente completi; e sebbene non sia possibile accertare la posizione reciproca delle tre pinne dorsali e il numero dei loro raggi, tuttavia, essi, per il complesso degli altri caratteri sono identici al *G. poutassou*. Il numero delle vertebre (presumibilmente cinquantaquattro) della colonna vertebrale li allontana dall'odierno *G. morrhua* Linneo, nel quale si riscontrano cinquantuna vertebre (19 A. + 32 C.). Tanto meno gli stessi fossili possono essere riferiti al recente *G. luscus* Linneo, la cui colonna vertebrale è di sole quarantotto vertebre. Nè mi pare che gli avanzi in discussione possano essere associati al recente *G. merlangus* Linn., per quanto anche la colonna vertebrale di questa specie risulti formata da cinquantaquattro vertebre (23 A. + 31 C.). Minori rapporti di

[1] Günther A., *Catalogue of the fishes in the British Museum*, vol. IV, 1862, pag. 328.

affinità si riscontrano fra gli stessi fossili e le altre specie viventi. Per converso, tutti i caratteri posti in rilievo, e che in essi si riscontrano, corrispondono perfettamente a quelli del *G. poutassou*. Occorre osservare in primo luogo la identità nella conformazione, nella disposizione e nel numero dei raggi delle pinne natatoie. Al pari di quanto si riscontra nei fossili, anche nell'odierno *G. poutassou* le pinne pettorali risultano formate da 17–18 raggi ciascuna, la prima anale è composta da 36–38 raggi, la seconda anale da 24–25 raggi, e quella caudale da 44–48 raggi. Le distanze che passano fra l'origine delle due anali dalla base della caudale, non che l'intervallo fra il termine della prima anale e l'origine della seconda anale, nel *G. poutassou* sono identiche a quelle che si riscontrano nei fossili. E corrispondono perfettamente ancora i caratteri morfologici esterni del corpo, non che le squame di questi ultimi con quelli della specie vivente in discussione.

Il *Gadus poutassou* viene segnalato per la prima volta in queste note nelle formazioni plioceniche italiane e dell'estero. La stessa specie odierna è stata riconosciuta per la prima volta allo stato fossile dal compianto prof. Bassani [1] nelle argille marnose pleistoceniche di Taranto.

Non è nuovo però il gen. *Gadus* nel terziario europeo. Numerosi avanzi di esso, consistenti quasi sempre in ossa isolate e in otoliti furono indicati nel sarmatiano, nel pliocene e nel pleistocene. Notevoli, fra gli altri, sono gli avanzi del sarmatiano della Croazia, descritti da Kner e Steindachner e da Gorjanovic-Kramberger col nome generico di *Morrhua*, e riferiti tutti a specie nuove ed estinte: *Morrhua aeglifinoides* Kner et Steindachner [2], del giacimento di Podsused; *Morrhua macropterygius* Kramberger, del giacimento di Dolje; e *Morrhua lan-*

[1] Bassani F., *La ittiofauna delle argille marnose pleistoceniche di Taranto e di Nardò (Terra d'Otranto)*. Atti d. R. Acc. d. Scienze fis. e mat. di Napoli, vol. XII, serie II, n. 3, 1905, pag. 31.

[2] Kner R. und Steindachner F., *Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreich's*. Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wissensch., m. n. Cl., vol. XXXI, 1863, pag. 18, tav. V, fig. 3 — Gorjanovic-Kramberger D. K., *Die jungtertiäre fischfaune croatiens*. Beiträge zur Palaeont. Oesterr.-Ungarns und Orients, vol. III, fasc. I, 1884, pag. 65.

ceolatus Kramb. [1], dello stesso giacimento di Dolje. Tutti questi avanzi, come ho già indicato nella memoria sotto stampa sui Pesci fossili di Licata, debbono essere realmente riferiti al gen. *Gadus*, osservando ancora che i caratteri del *Morrhua aeglifinoides* e del *M. lanceolatus* dimostrano stretti rapporti di affinità coi giovani individui del vivente *Gadus minutus* Linneo, al quale debbono essere verosimilmente associati.

Anche nei tripoli di Licata in Sicilia si sono riscontrati avanzi che, riferiti dubitativamente altra volta dal Sauvage al gen. *Gadus* [2], nelle mie recenti ricerche sulla ittiofauna dello stesso giacimento sono stati confrontati con l'odierno *G. poutassou* Risso, ponendo in rilievo le grandi affinità che passano fra la forma fossile e la specie attuale.

Il De Bosniaski, in fine, ha segnalato nel 1879 [3] due nuove specie di *Gadus* (*G. Stoppanii* Bosn. e *Gadus latior* Bosn.) nelle marne turchine di Cutro [4] in provincia di Catanzaro; che, come tante altre formazioni, riferite in passato dagli autori al miocene superiore o al pliocene inferiore, debbono essere ascritte

[1] Gorjanovic-Kramberger D. K., *Die jungtertiäre fischfauna croatiens*. Beitr. zur Palaeont. ecc., vol. III, fasc. 1, 1884, pag. 65, tav. XIII, fig. 6, pag. 67, tav. XIII, fig. 5.

[2] Sauvage H. E., *Mémoire sur la faune ichthyologique de la période tertiaire et plus spécialement sur les poissons fossiles d'Oran (Algérie) et sur ceux découverts par M. R. Alby à Licata en Sicile*. Annales d. Sc. géologiques, vol. IV, 1873, pag. 161, tav. IV, fig. 29.

[3] De Bosniaski S., *Sui pesci fossili terziari delle marne di Cutrò (Calabria ulteriore II) e Reggio (Calabria ulteriore I)*. Società Toscana di Sc. Nat., Processi verbali, Adunanza del 9 marzo 1879, pag. 82.

[4] Nella nota del De Bosniaski (*Sui pesci fossili delle marne turchine* ecc., pag. 82), è detto che la formazione in parola è stata supposta come appartenente al miocene inferiore. L'autore ritiene però che la fauna della stessa formazione abbia stretta analogia con la fauna dei tripoli; e, paragonandola a quella del Gabbro in Toscana, arriva alla conclusione che essa deve ritenersi, per l'abbondanza dei Gadoidi, o come una facies di alto mare contemporanea alla fauna litorale dei tripoli, o, più verosimilmente, come immediatamente anteriore a quella degli stessi tripoli. Nella stessa nota del De Bosniaski, il prof. C. De Stefani rileva che le argille di Cutro appartengono alla zona profonda del miocene superiore; e il Cortese include (*Descrizione geologica della Calabria*) nel sarmatiano tutte le marne fogliettate silicee del catanzarese. Di questa opinione è anche il Bassani (*Appunti di ittiologia fossile italiana*).

al sarmatico, inteso questo piano come di transizione fra il miocene e il pliocene.

Ma sulle due specie di Cutro, indicate solo di nome, non è possibile alcuna discussione [1]. Tuttavia, se le mie osservazioni sugli esemplari fossili di Licata non sono errate, è da ammettere come verosimile che l'odierno *G. poutassou*, non solo si riscontra nel pleistocene e nel pliocene italiano, ma bisogna farlo anche rimontare al mio-pliocene delle nostre regioni, e ritenere che esso facesse parte della ittiofauna del mare sarmatiano.

II.

La presenza del genere *Equula* Cuvier nei tripoli di Mandaino in Romagna

(Tav. IX, fig. 3-4).

Il dott. A. Cecconi ha donato diversi anni addietro al prof. A. Neviani una raccolta di pesci fossili del noto giacimento di Mondaino [2] in provincia di Forlì (Romagna). Tale raccolta si conserva nel gabinetto di Storia Naturale del R. Liceo « E. Q. Visconti » in Roma, e comprende diversi avanzi, più o meno ben conservati, appartenenti a generi già noti nella formazione dei tripoli italiani. Fra tali avanzi uno richiama subito l'attenzione dell'osservatore, sia perchè si tratta di un esemplare in buono stato di conservazione, sia ancora per la con-

[1] Le specie, tutte nuove ed estinte, riscontrate dal De Bosniaski nelle marne di Cutro, sono le seguenti: *Rhombus Cutrensis*, *Rh. caudatus*, *Caranx (Trachurus) Locisati*. *Gadus Stoppanii*, *G. latior*, *Chrysophrys?* n. *Pagellus?*, *Thynnus?*, *Clupea?*

In realtà, tali specie, citate solo nominalmente, non hanno nessun valore sistematico, e mal si prestano a una comparazione, tanto con le specie recenti, quanto con le specie fossili del terziario europeo.

[2] Notizie tectoniche e cronologiche sul deposito di Mondaino, si riscontrano nei vari lavori concernenti la geologia romagnola. Fu incluso da prima nel miocene inferiore. In seguito fu riferito al miocene superiore. Dai più autorevoli geologi odierni, come tutte le altre formazioni italiane dei tripoli, esso è ascritto al sarmatiano.

formazione del suo scheletro, che dimostra a prima vista trattarsi di un genere non conosciuto fin'ora nel deposito in discussione [1].

L'esemplare in parola è riprodotto dalle figure 3 e 4 della tav. IX; dalla fig. 3, in grandezza naturale; dalla fig. 4, al doppio della grandezza naturale.

Si tratta di un pesce il cui corpo ha forma subovale, è molto compresso, e notevolmente elevato. Il suo scheletro è intero. Le principali misure di quest'ultimo sono le seguenti:

Lunghezza totale, mm. 36.

Lunghezza dall'apice del muso alla base della pinna caudale, mm. 28.

Altezza massima del tronco, misurata al livello dell'origine della prima pinna dorsale, mm. 19.

Lunghezza della testa, mm. 14.

Altezza della testa, mm. 16.

Altezza del peduncolo della pinna caudale, mm. 5.

Distanza dall'apice del muso all'origine della prima pinna dorsale, mm. 17.

[1] Sui pesci fossili di Mondaino si riscontrano vaghe e indeterminate notizie in diversi lavori concernenti la geologia della Romagna. Vedasi fra l'altro per ciò la memoria di G. Scarabelli: *Descrizione della carta geologica del v rsante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Forlì, 1880.

Il primo a occuparsi specificamente della ittiofauna fossile dei tripoli di Mondaino è stato il dott. Cecconi, nella nota dal titolo: *Sphrodus Capellinii, nuova specie di Coleottero fossile dei tripoli di Mondaino*, 1892, pag. 5. In tale nota sono elencate alcune specie, già riconosciute dal Sauvage nei tripoli di Licata in Sicilia. In seguito, nel 1896, il dott. Bonomi (*Contributo alla conoscenza della ittiofauna fossile di Mondaino*, Riv. ital. di paleont., fasc. IV, pag. 1-41, tav. V), ha determinato nello stesso deposito ventisei specie, comprese quelle già riconosciute dal Cecconi, e delle quali diverse sono considerate come nuove. Nel catalogo sui pesci fossili conservati nel Museo britannico, del Woodward (Woodward A. S., *Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum*, Part IV, 1901, pag. 154-608), si riscontra una revisione critica di tutte le specie sopra citate. Nel mio recente lavoro sui pesci fossili di Licata è dimostrato come la maggior parte di tali specie rientrano in sinonimia con quelle dello stesso deposito siciliano, e che alcune fra esse debbono essere associate a specie viventi.

Lunghezza della prima dorsale, mm. 8.

Distanza dall'apice del muso alla base delle pinne ventrali, mm. 15.

Dalle misure indicate risulta quanto appresso. L'altezza sta alla lunghezza del corpo (pinna caudale esclusa) come circa 2:3; e, se si tien conto della pinna caudale, la stessa altezza massima del corpo è contenuta nella intera lunghezza due volte circa. La lunghezza della testa entra nella lunghezza totale del corpo più di due volte e mezzo. Ma quest'ultimo rapporto è in relazione col fatto che la bocca dell'esemplare, la quale è protrattile, è chiusa. Se la stessa bocca fosse aperta, si presenterebbe ben più allungata, e il rapporto fra la lunghezza della testa e quella totale del corpo sarebbe minore; cioè la stessa testa sarebbe in lunghezza oltre il terzo dell'intero corpo.

La testa presenta la cresta occipitale molto elevata e molto allargata al margine anteriore. Dato che la fossilizzazione dell'esemplare in esame si è effettuata allo stato di riposo, cioè a dire con la bocca chiusa, deriva di conseguenza che la linea rostro-dorsale s'inclina bruscamente e sensibilmente dopo l'origine della prima pinna dorsale fino all'estremità del muso. Il muso è tozzo, con apertura boccale grande e obliqua. La mascella superiore è meno prominente di quella inferiore. Gli intermascellari, per la loro lunghezza, eguagliano quasi la lunghezza del cranio; e i sottorbitari, molto sottili, formano come una larga cintura nella quale si muovono le stesse apofisi degli intermascellari. L'orbita, di media grandezza, circolare, è ravvicinata al profilo superiore della stessa testa. La bocca, protrattile, ma chiusa, perchè allo stato di riposo; mentre da un lato fa apparire, come già si è osservato, la testa molto breve, dall'altro fa acquistare alla mandibola una posizione obliqua, e il mascellare superiore ha una direzione quasi verticale, avvicinandosi molto perciò con la sua estremità distale all'angolo della bocca. Consegnenza logica di quanto si è detto e risulta dal diretto esame del pesce fossile di Mondaino è che, non solo il mascellare e la mandibola, ma anche le altre ossa del cranio presentano un aspetto e una posizione apparentemente diversi dal normale. I pezzi ossei costituenti l'apparato opercolare ap-

paiono molto sottili. Essi non si distinguono bene. Appare ben marcata la forma triangolare dell'opercolo, che è piccolo; e all'estremità inferiore del preopercolo si osservano due piccole punte appiattite, le quali non sono altro che le appendici delle ossa del cingolo toracico, che si riscontrano dietro i pezzi opercolari.

La colonna vertebrale è leggermente curvata, e risulta formata da ventitre vertebre, delle quali dieci sono addominali, e le altre appartengono alla regione caudale. Il corpo delle vertebre è, relativamente alle dimensioni di tali ossa, piccolo. Molto sviluppati sono invece i processi spinosi. Le vertebre addominali anteriori sono le più grandi, e dilatate per tutta la loro lunghezza; le addominali posteriori e quelle codali sono più allungate; le ultime della regione caudale sono sensibilmente più lunghe che alte e presentano le apofisi spinose molto piccole. Le ultime tre vertebre codali formano la placca d'inserzione della base della pinna caudale. Le coste sono corte e gracili; e, allo stato attuale di conservazione del fossile, parrebbe che le prime tre o quattro vertebre non ne portino. Le neurapofisi sono poco inclinate all'indietro; e quelle posteriori sono più verticali delle anteriori. Le emapofisi sono più gracili e più inclinate delle corrispondenti neurapofisi. Le ossa del cingolo toracico sono robuste e formano una larga cintura. Il soprascapolare è molto più sviluppato dello scapolare. La postclavicola è molto allungata, arrivando fin quasi alla carena del ventre.

Delle quattro pinne pari è possibile un esame concludente solo sulle ventrali. Di quelle pettorali si riscontrano le tracce indecifrabili di alcuni raggi. Le ventrali sono molto sviluppate e inserite al margine inferiore dell'addome, poco più avanti del livello dell'origine della dorsale spinosa. Esse sono formate di sei raggi, dei quali il primo è spinoso e il più lungo. Ben conservata è la prima dorsale. Essa risulta formata da otto raggi spinosi. Il primo di tali raggi è il più corto, il secondo è il più lungo. Il secondo, il terzo e il quarto sono i più robusti. La lunghezza di questi ultimi sorpassa di poco la distanza che corre fra l'asse vertebrale e il margine dorsale. Non

si osservano filamenti fibrosi della membrana che univa i raggi di tale pinna. Della dorsale molle, che doveva essere contigua alla prima, non si riscontrano raggi. Il numero di essi però si arguisce facilmente contando il numero degli interneurali, che, per quanto piccolissimi, sotto una buona lente, appaiono in numero di sedici. Del resto, le piccole ossa interapofisarie non presentano peculiari caratteri distintivi se paragonate a quelle di altri pesci teleostei appartenenti alla famiglia alla quale è riferito l'esemplare fossile in esame. Solo il primo interapofisario della dorsale spinosa forma come una punta orizzontale che si spinge all'avanti dell'origine della stessa pinna. Anteriormente ad esso si riscontra un altro interapofisario, che non porta raggio. La pinna anale è mal conservata; e lo stesso dicasi della caudale. L'anale presenta anteriormente tre raggi spinosi ma poco lunghi, ai quali seguono alcune tracce di raggi molli. Al pari di quanto si è visto per le dorsali, anche alla base dei raggi dell'anale si riscontrano degli interneurali dilatati in forma di piccole placche appuntite. I raggi superstiti della pinna caudale, la quale ha larga base, farebbero supporre che tale natatoia sia troncata.

* * *

Il pesce fossile descritto è un teleosteo che appartiene certamente al sottordine degli *Acanthopterygii*. Non è nemmeno dubbio che i suoi caratteri permettono di riferirlo al gen. *Equula* Cuvier, della fam. *Carangidae*. Tali caratteri, in riassunto, sono: corpo compresso e alto; colonna vertebrale formata da ventitre vertebre (10 A. + 13 C.); bocca protrattile; dorsale spinosa formata da otto raggi; dorsale molle contigua alla dorsale spinosa e formata da 15-16 raggi; ventrali con sei raggi, dei quali il primo spinoso; anale con diciassette raggi, dei quali i primi tre sono spinosi.

Salvo errore, il gen. *Equula* è citato per la prima volta allo stato fossile in queste note, non solo nelle formazioni sarmatiche italiane, ma anche in tutto il terziario europeo. La sua presenza nella formazione dei tripoli, prova ancora meglio

l'opinione già da me espressa nella memoria sui pesci fossili di Licata in Sicilia: che, cioè, alcuni generi, i cui rappresentanti oggi si riscontrano solo nei mari caldi, all'epoca mio-pliocenica si trovavano anche nel Mediterraneo.

Già il Sauvage [1] aveva descritto fin dal 1873, col nome di *Equula Scillae* Sauv., un avanzo di pesce appartenente ai tripoli di Licata. Recentemente io ho dimostrato, nella più volte citata memoria sulla ittiofauna di tale deposito, che tale avanzo non può essere riferito alla fam. *Carangidae* [2], e tanto meno al gen. *Equula,* trattandosi invece di un rappresentante della fam. *Percidae,* e verosimilmente del gen. *Smerdis* Agassiz. Ma a prescindere di tale avanzo, lo stesso Sauvage ha pubblicato nel 1880 un altro esemplare fossile di Licata col nome di *Parequula Albyi* Sauvage [3], alcuni caratteri del quale corrispondono a quelli del fossile di Mondaino, illustrato in queste note. Non è tuttavia da confondersi il primo avanzo con il secondo; giacchè, dai caratteri forniti dal compianto paleontologo francese [4], il genere fossile *Parequula* dei tripoli di Licata, da lui fondato, avrebbe caratteri misti fra quelli che si riscontrano negli attuali *Zeus, Vomer* ed *Equula,* mentre lo scheletro dei

[1] Sauvage H. E., *Mémoire sur la faune ichthyologique de la période tertiaire et plus spécialement sur les poissons fossiles ecc.*, pag. 156, tav. XIV, fig. 90.

[2] È bene osservare che il Sauvage (*Mém. sur la faune ichthyologique ecc.*, pag. 23) include il gen. *Equula* Cuv., non nella fam. *Carangidae*, alla quale realmente appartiene, ma invece nella fam. *Scomberidae.*

[3] Sauvage H. E., *Nouvelles recherches sur les poissons fossiles découverts par M. Alby à Licata en Sicile.* Bibliothèque de l'École des hautes-études, Section d. Sc. Nat., vol. XX, art. n. 4, 1880, pag. 25, tav. I, fig. 1.

[4] Secondo il Sauvage (*Nouvelles recherches sur les poissons fossiles ecc.*, pag. 24), il genere fossile *Parequula* Sauv., avrebbe i seguenti principali caratteri: corpo molto alto; testa piccola; mascella poco protrattile; colonna vertebrale di ventiquattro vertebre; dorsale spinosa non prolungata in filamenti; raggi anteriori della dorsale molle e dell'anale molto più lunghi degli altri; pettorali corte, troncate e somiglianti a quelle degli *Zeus;* cresta occipitale alta; ossicini interapofisari dilatati; alla parte inferiore del corpo, tra l'anale e le ventrali, delle piccole ossa come nei *Zeus;* coste robuste e dilatate, come nei *Vomer* e negli *Equula.*

tripoli di Mondaino, descritto in questo lavoro, ha tutti i caratteri delle viventi *Equula*.

Ma se rimane accertata la determinazione generica del pesce fossile di Mondaino, molti dubbi sorgono però allorchè si tratta della sua determinazione specifica.

Se quest'ultima si volesse basare sulla sola comparazione con le forme fossili fin'ora conosciute, si farebbe presto a dare ad esso un nuovo nome, e considerarlo come il rappresentante di una nuova specie estinta. Riuscirebbe ancora di una estrema facilità la stessa determinazione specifica, qualora (seguendo l'uso adottato da quasi tutti i paleontologi) si pensasse che, trattandosi di un avanzo appartenente a terreni considerati più antichi di quelli del pliocene classico, l'esemplare descritto deve essere indicato con un nome specifico diverso di quelli che servono a denominare i rappresentanti odierni dello stesso gen. *Equula*; non essendo possibile — secondo l'opinione prevalente nella paleontologia cronologica — ammettere che specie odierne possano rimontare fino al sarmatiano.

In realtà, il fossile descritto ha stretti caratteri di identità con più di una fra le attuali specie di *Equula*; specie che si distinguono l'una dall'altra per alcuni caratteri morfologici esterni, non osservabili nello stesso fossile.

I rappresentanti odierni del gen. *Equula* vivono nell'arcipelago indiano, nel mar Rosso, nei mari della Cina e del Giappone, non che lungo le coste nordiche dell'Australia; e, secondo il Günther, vanno ripartiti in ben diciassette specie[1]. Ora, una comparazione con tutte queste specie, sia dal punto di vista scheletrico, sia dal punto di vista morfologico esterno (comparazione necessaria e indispensabile per decidere se realmente l'avanzo fossile appartiene a una nuova specie estinta o non piuttosto sia da associarsi a qualcuna fra le recenti), a me non è stata possibile. A me è stato solo concesso di osservare qualche esemplare in alcool di *Equula fasciata* Lacépède sp. (= *E. setigera* Agassiz) conservato nel Museo civico di Storia Naturale di Milano, non che lo scheletro della stessa specie, descritto e

[1] Günther A. R., *Catalogue of the Acanthopterygian Fishes in the Collection of the British Museum*, vol. II, 1860, pag. 497-504.

figurato dall'Agassiz [1]. Ebbene, dall'esame di quanto sopra ho detto, concludendo, risulta che fra il pesce fossile di Mondaino e l'*Equula fasciata*, ai nostri giorni vivente nel mar Rosso e nell'oceano Indiano, esiste tale identità di caratteri da non escludere che si possa trattare di tale specie.

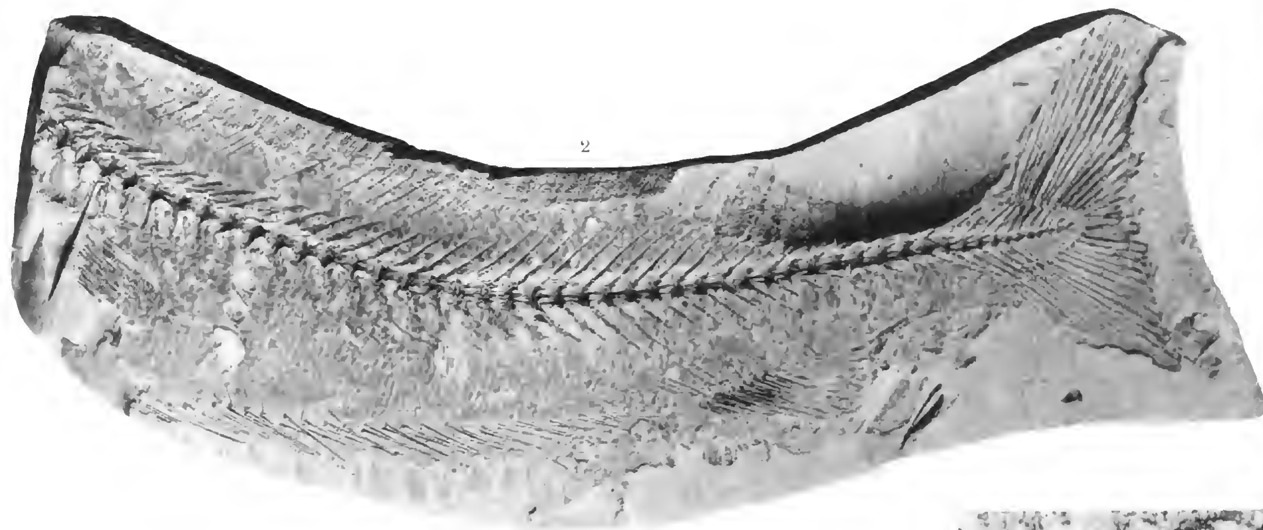
[1] Agassiz L., *Recherches sur les poissons fossiles*, vol. V, 1844, pag. 24, tav. B, fig. 1.

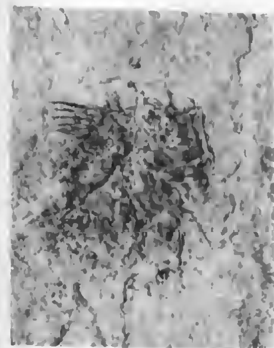
[ms. pres. 5 ott. 1917 - ult. bozze 25 genn. 1918].

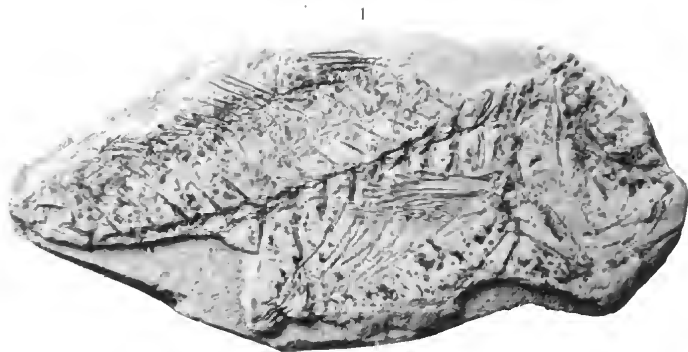
SPIEGAZIONE DELLA TAV. IX

Fig. 1-2, *Gadus poutassou* Risso; fig. 1, lato destro della parte anteriore di uno scheletro di individuo adulto, in grandezza naturale; fig. 2, lato sinistro della regione mediana e posteriore di uno scheletro di individuo adulto, in grandezza naturale.

Fig. 3-4, *Equula* sp. cfr. *E. fasciata* Lacépède sp.; fig. 3, lato destro dello scheletro di un giovane individuo, in grandezza naturale; fig. 4, lo stesso individuo della fig. 3, riprodotto al doppio della grandezza naturale.


2


3


1


4

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO

SULLA FAUNA

DEGLI

STRATI A *SPIRIGERA TRIGONELLA* SCHLOTH. SP.

DELLA VAL DI SINELLO, PRESSO CAMPOSILVANO, IN VALLARSA (TRENTINO MERIDIONALE).

Nota preliminare del socio S. SCALIA

All'amico tenente Lelli,
che con me vide e comprese.

Richiamato alle armi, e inviato dall'Autorità militare al comando di una Centuria adibita a lavori di rafforzamento in Vallarsa, ho avuto recentemente l'opportunità di visitare quella regione, e la fortuna di scoprire nella Val di Sinello una interessante e ricca fauna virgloriana, sfuggita fino ad ora alle ricerche dei geologi austriaci, compresi quelli del k. k. geologischen Reichsanstalt, che fecero il rilievo geologico di quella regione nella scala di 1 a 75.000.

Anche A. Bittner, il valente illustratore e revisore dei brachiopodi e dei pelecipodi triassici delle Alpi e di mezzo mondo, il quale visitò la Vallarsa nell'autunno del 1881, ne ricavò assai scarsi risultati, come egli stesso ebbe a confessare [1].

A proposito della scarsità delle conoscenze paleontologiche concernenti la Vallarsa, credo sia alquanto interessante il rilevare come il Bittner, che pure studiò assai minuziosamente la regione triassica di Recoaro, scrivendovi intorno diverse memorie, non abbia poi trovato il modo di esplorare un po' più accuratamente la continuazione delle formazioni triassiche del Vicen-

[1] Bittner A., *Bericht über die geologischen Aufnahmen im Trias-gebiete von Recoaro.* (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 33), Wien, 1883.

tino, sul territorio allora austriaco, asserendo che quella regione è fuori mano e di difficile accesso (!). — Fuori mano da dove? — Non certamente da Rovereto, perchè ne dista appena una ventina di chilometri di comodissima e bellissima strada lungo la quale sono scaglionati diversi paeselli, dai quali è assai facile, benchè ora sia alquanto pericoloso, il poter fare numerose escursioni in tutte le direzioni.

Certo da Recoaro è assai penoso accedervi direttamente per il Passo di Campogrosso; ma che vuol dir ciò? Supposto che un geologo italiano avesse goduto la più grande libertà di scorazzare a suo piacimento nel distretto di Rovereto per istudiarvi la Vallarsa, avrebbe poi mai pensato di scrivere da Roma, poniamo, di aver fatto poche e insufficienti osservazioni nel Recoarese, perchè fuori mano e perchè poco accessibile da Rovereto, per Camposilvano e Campogrosso?

Un altro valentuomo, alemanno questo, A. Tornquist, buon conoscitore delle regioni costiere della Sardegna nord-occidentale, e appassionatissimo per le ricerche geo-paleontologiche nel Vicentino, ha spinto il suo sviscerato amore per l'Italia, fino al punto che nel compilare la carta geologica in grande scala della regione di Recoaro, preferì fermare le punte delle sue matite colorate proprio lungo l'ex confine, oltre il quale quel poco di territorio allora austriaco che avrebbe dovuto necessariamente entrare nella riquadratura della carta è rimasto completamente pulito [1]. Chi sa poi perchè?

Anche nella bella carta geologica del Vicentino rilevata da A. Negri [2], troviamo, è vero, che le tinte rappresentanti i vari terreni non oltrepassano l'ex confine, ma chi sa se al Negri stesso fu mai permesso di oltrepassarlo con la stessa libertà di scorazzare dappertutto, come noi assai ingenuamente lo permettavamo per le nostre terre di confine e per le deserte coste della Sardegna ai Bittner, ai Tornquist, ed alla innumerevole folla di occhialuti e arroganti professori nonchè ufficiali austro-tedeschi

[1] Tornquist A., *Das vicentinische Triasgebirge*. Stuttgart, 1901.

[2] Negri A., *Carta geologica della provincia di Vicenza riprodotta alla scala di 1 : 100.000* da C. De Stefani e G. Ristori. Pubbl. dalla Sezione di Vicenza del Club Alpino Italiano. Vicenza, 1901.

che infestavano il Bel Paese in tempi più lieti e più semplicioni?

Lasciando da parte le bizzarre idee di alcuni geologi e paleontologi austro-alemanni e le loro spiccate preferenze per le ricerche geognostiche nelle regioni italiane di confine, sta il fatto che le località da cui provengono i fossili da me rinvenuti e raccolti, sono assai agevolmente accessibili dall'abitato di Speccheri, in Vallarsa, a cui si giunge comodamente dalla rotabile che, diramandosi a sud della grande arteria stradale Schio-Rovereto in prossimità del ponte di Raossi, domina la selvaggia e pittoresca forra incisa dalle acque spumeggianti del Leno tra il Parmesàn e la collina su cui si adergono le rovine del grazioso ex paesello di Chiesa, che da lontano può sembrare ancor vivo, con le sue case sventrate, dominate ancora dal bel campanile anch'esso assai malconcio, ma ancora ritto, come un minareto.

Presso il ponte di Speccheri il Leno che scende dal Bàffelan per Val delle Trenche, ingrossato lungo il suo percorso dalle acque della Val Busa e della Val Prigioni, confluisce col Leno che scende dall'Obante per Campogrosso e Val di Sinello, arricchito, a poca distanza dal ponte stesso, dalle acque fluenti per il Vallone del Kèjerlon.

Il luogo è assai bello e appena oltrepassato il ponte si scorgono come in un quadro i vari elementi della valle: in basso la stretta gola incisa come un taglio profondo nei calcari nucleati del Parmesàn; in mezzo le pingui terrazze fluvio-glaciali, verdeggianti di bei pascoli alpini e punteggiate di pittoreschi paeselli che furono, o di gruppi di case allietate da grandi alberi da frutto; e, in alto, oltre i boschi che rivestono gli enormi ammassi di detriti glaciali, le severe scogliere dolomitiche, nettamente stratificate, e scintillanti di nevi, che chiudono tutto intorno la Vallarsa, aperta solo verso Rovereto, e sbarrata quasi a metà dal formidabile Pozzacchio, accovacciato nel fondo della valle come un mostro in agguato, con le sue enormi cannoniere aperte come grandi occhi malefici.

In fondo, oltre Rovereto, le sagome di Cima Alta e di Cima Tosa svaniscono come bianchi fantasmi nella lontananza.

Tutto intorno, in alto, oltre le faggete, le pinete e le abetine, sempre più diradate dai bisogni della guerra, un affollarsi di cime, di torrioni e di rupi gigantesche: Zugna Torta, Coni Zugna, Salvata, Cima Mezzana, Focolle, Loner, Cherle, Cima Levante, Cima Posta, Cima Carega, Monte Obante, Cima Campogrosso, Monte Bàffelan, il Cornetto, il massiccio formidabile del Pasubio e dell'Alpe di Cosmagnòn, M. Trappola, M. Corno, M. Spil, e le loro innumerevoli propaggini che si stringono lungo la Vallarsa, sforacchiati da gallerie e da cannoniere, cincischiati da strade fantastiche, da trincee e da camminamenti, irti di cannoni, di mitragliatrici e di reticolati. Ancora più in alto, nell'azzurro del cielo, quasi tutti i giorni si librano ronzando gli avvoltoi nemici in ricognizione, e i nostri falchetti tricolori in caccia.

Spesse volte, nell'alta notte stellata, piena degli acri profumi delle gemme scoppianti sui rami e dei fiori sbocciati sui prati molli delle tiepide pioggie primaverili, ho visto quelle cime e quei torrioni rocciosi, ancora incappucciati di neve, animarsi di una vita fantastica, affascinante. Da uno di quei picchi eccelsi il raggio luminoso di una fotoelettrica palpitava come una stella, comunicando con altre vette lontane sulle quali altre stelle si accendevano e palpitavano, mentre fasci luminosissimi di potenti riflettori sventagliavano da vari punti, scrutando lontano, e molli razzi illuminanti si libravano pigramente fra le nebbie a sorvegliare le posizioni vicine. Più in là delle vampate rossastre si succedevano rapidamente, seguite dai rombi dei colpi in partenza e in arrivo, mentre i fuochi di fucileria e delle mitragliatrici martellavano rabbiosamente nel fondo della valle e lassù, presso il Corno, attorno al quale si accendevano delle rapide teorie di brevi fiammelle, sgranantesi come rosari luminosi, punteggiati a tratti dallo scintillio delle bombe a mano.

E mentre, vicino e lontano, si svolgeva la tremenda e affascinante opera di morte, le acque gementi del Leno si affrettavano verso Rovereto e l'Italia, e gli usignuoli cantavano dai rami dei ciliegi in fiore le loro meravigliose canzoni d'amore, e i grilli si richiamavano sommessamente fra le erbe dei prati, odoranti di violette e di myosotis.

* * *

Scaraventato bruscamente da Castrogiovanni, come a dire dall'ombelico della Sicilia, fino a Schio, e di là balzato in piena zona d'operazioni, in fondo alla Vallarsa, mi vi sentii dapprima come sperduto, tanto più che vi capitavo con la neve e con un tempaccio da cani, nonchè con un catarro bronchiale che non mi permetteva di muovere quattro passi in salita senza che rischiassi di sputar l'anima tossendo. Seppi però ben presto ritrovarmi, e, benchè continuamente tormentato da una tosse stizzosa, mi proposi di andare geognosticando un poco per quei luoghi, che però ritenevo completamente sfruttati, sia geologicamente che paleontologicamente, dai colleghi austriaci o da quelli di Alemagna.

Fu così che dopo alcuni giorni del mio arrivo in Vallarsa, mi decisi a farmi aggiustare un martello, ciò che mi procurò un gran successo di ilarità presso i miei colleghi Centurioni. Tuttavia, benchè di mala voglia, e con poca fiducia nei risultati, cominciai a gironzolare nei pressi immediati di Speccheri, tanto per non perdere il vizio, e un po' anche per non darmi per vinto.

Le prime ricerche sulle pendici sud-occidentali di Dosso Pode, presso la sponda destra del Leno di Val di Sinello, ed alla base di Dosso Pojani, mi fruttarono dei campioni di calcari cavernosi, con qualche impronta indeterminabile di bivalve, e degli articoli di *Encrinus*, oltre a dei campioni di calcari bianchi saccaroidi, costituiti quasi esclusivamente da tubicini di *Giroporella* e di *Diplopora*, con qualche raro modello assai malconcio di gasteropodi del tipo delle *Worthenia*.

Dosso Pojani e Dosso Pode, divisi da una stretta gola incisa dalle acque del Leno di Val Busa, sono costituiti fino all'alveo del torrente da calcari saccaroidi, a volte anche dolomitici, le cui superficie erose mostrano che la loro massa risulta quasi interamente costituita da tubicini delle *Giroporella* e delle *Diplopora*, e solo accidentalmente vi si rinvengono degli articoli peduncolari di *Encrinus*, o isolati, ovvero in piccole serie.

Il Bittner, nel profilo III della tavola illustrativa allegata alla sua relazione sui rilievi geologici nella regione triassica di

Recoaro, rappresentò i due dossoni citati, delimitanti la profonda valle a nord-ovest di Camposilvano, come costituiti quasi a metà altezza da scisti sabbiosi rossi, e più in basso dai calcari nucleati del Muschelkalk inferiore, ciò che non è esatto, essendo essi interamente formati, fino al fondo della valle, dai calcari saccaroidi a *Giroporella*, designati dal Bittner come calcari di M. Spizze.

Il 10 di aprile, di ritorno da una gita al Parmesàn, mi riusciva di trovare a mezza costa del Parmesàn stesso, lungo il fianco della collina che costeggia il Leno, dei calcari marnosi grigi con listerelle e noduli di selce nera, e con articoli di *Encrinus*, e delle piccole turricolate del tipo delle *Worthenia* e delle *Coelostylina*, che al pari degli entrochi erano state messe assai bene in rilievo sulla superficie dei calcari dal lento lavorìo degli agenti atmosferici, ma che sgraziatamente volarono in frantumi, appena tentai di staccarle col taglio del martello.

Altre tracce di piccolissimi gasteropodi, deformati e indeterminabili, e qualche frammento di pelecipode, riferibile alla *Gervillia costata* Schloth., mi riusciva di trovare in certi straterelli di calcari marnosi lastriformi, grigio-oscuri, sottoposti ai primi, e alternanti con calcari marnosi nucleati, a listerelle e noduli di selce nera, e straterelli di marne verdi-giallastre.

Soffermandomi al ritorno sul ponte di Speccheri, potei osservare che i pezzi di copertura dei due muretti che lo fiancheggiano sono costruiti appunto coi calcari marnosi nucleati, a listerelle e noduli di selce nera, e sulle superficie di alcuni di essi potei constatare la presenza di rare sezioni di brachiopodi, di cui alcuni riferibili al genere *Terebratula*, e altri, evidentemente forniti di grosse costole, che a prima vista giudicai come appartenenti a qualche *Rhynchonella*.

Degli stessi calcari nucleati, generalmente tagliati secondo i piani di stratificazione, è costruito in gran parte il bel campanile dell'ex paesello di Chiesa, che anche così malconcio e silenzioso, aveva per me un fascino speciale. Quanto più grande doveva essere tale fascino per gli abitanti della Vallarsa che ne ascoltarono fin da bambini l'armonia delle campane, nel tempo che il bel campanile era ancor vivo!

Altri straterelli calcareo-marnosi, grigio-oscuri, ugualmente alternanti con marne verdi giallastre, trovavo qualche giorno

dopo in Val di Sinello, sul fianco di Monte di Mezzo che fiancheggia il Leno, presso una bella sorgente, le cui acque sgorgano presso il sentiero che segue a sinistra il corso del torrente. L'acqua purissima vien fuori abbondantemente al contatto tra i calcari saccaroidi e gli scisti sabbiosi rossi, e i sottostanti calcari marnosi nucleati, alternanti con marne, tra le quali si trovano alcuni strati con frequenti resti di fucoidi mescolati con frustoli di piante terrestri carbonizzate, e con straterelli di carbone di qualche centimetro di spessore. I frequenti frustoli di piante sono indeterminabili; non è improbabile però che essi siano da riferirsi a qualcuna delle specie, meglio conservate, che si sono riscontrate a vari livelli nel Muschelkalk inferiore di Recoaro, di cui quello di Val di Sinello è la diretta continuazione.

La presenza di piante terrestri a vari livelli, tra strati nettamente marini, può esser spiegata mediante il trasporto per mezzo delle correnti, in bassi fondi anche assai lontani dalla costa.

Negli straterelli grigio-oscuri o verdastri, lastriformi, sono frequenti dei piccoli gasteropodi alquanto deformati e indeterminabili, simili a quelli che avevo trovato al Parmesàn, però alcuni fra questi, di dimensioni un po' maggiori, si possono con sicurezza riferire alla *Natica gregaria* Schloth. sp. Un campione di tali straterelli lastriformi è pieno zeppo di articoli peduncolari di *Dadocrinus gracilis* Meyer, ben conservati, bianchi, messi assai bene in rilievo dalla lunga esposizione all'azione degli agenti atmosferici. Su altri piccoli pezzi di calcari più marnosi, con le superficie di stratificazione assai ondulate, trovai *Gervillia mytiloides* Schloth. sp., *Gervillia costata* Schloth. sp., *Myophoria vulgaris* Schloth. sp. e un frammento di peduncolo di *Encr. gracilis* Meyer, composto di una serie di nove articoli.

Costretto ad abbandonare le ricerche di fossili dal sopravvenire di una forte nevicata, dovetti sospendere per molti giorni le mie peregrinazioni geologiche, un po' per il cattivo tempo, un po' perchè assai tormentato dal catarro bronchiale, e sopratutto perchè assai scoraggiato dai magri risultati fino allora ottenuti.

Tornato il bel tempo e rimessomi un po' in salute il 30 aprile tornai in Val di Sinello e mi soffermai nuovamente a cercare

dei fossili nei pressi della sorgente, senza potervi trovare alcunchè di interessante. Proseguendo però oltre, verso la stretta gola incisa dal torrente tra Monte di Mezzo e le scoscese scarpate sottostanti alla quota 1221, e precisamente a poco più di un centinaio di metri dalla gola stessa, ebbi finalmente la grande soddisfazione di metter le mani sopra un ricchissimo sciame di fossili, come sogliono di solito trovarsi a vari livelli nella formazione dei calcari nucleati del Muschelkalk inferiore delle Alpi, per solito assai poveri di fossili.

Potei così raccogliere in breve tempo delle bellissime lastre di calcare marnoso, piene zeppe di *Spirigera trigonella*, con numerose *Terebratula*, *Spiriferina*, *Avicula*, *Gervillia*, *Cassianella*, *Lima*, *Myophoria*, ecc., alla cui vista, al mio ritorno al cantiere, i miei colleghi Centurioni non risero più del mio martello e delle mie ricerche fino allora poco fruttuose, ma ormai coronate da un risultato tanto più soddisfacente per quanto insperato.

Nei giorni successivi feci largo bottino di fossili e, riempitane una cassa, cominciavo a prepararne una seconda, quando appresi che dal Ministero della Guerra mi era stato accordato un congedo temporaneo, per la fine dell'anno scolastico, durante il quale avrei avuto così il tempo di iniziare, se non altro, lo studio di quella interessante fauna. Mi affrettai quindi a completare la seconda cassa di fossili, non trascurando di ricercare gli strati fossiliferi anche sull'altra sponda del torrente, dove infatti li rinvenni facilmente, un po' più a monte, dove l'alveo comincia a restringersi molto, prima di giungere alla stretta gola nel cui sfondo torreggiano le pittoresche guglie dolomitiche del gruppo del Carega.

Alla parte superiore dei depositi fossiliferi, che si distinguono facilmente nella formazione dei calcari nucleati perchè vi abbondano le marne verdi-giallastre facilmente franabili, i calcari marnosi, perfettamente simili al così detto Wellenkalk germanico, alternano con dei grossi banchi di calcari grigi, compatti, a liste e noduli di selce nera che in alcuni punti sono zeppi di fossili: numerosissimi articoli peduncolari di *Encrinus*, piccole elegantissime conchiglie di *Rhynchonella decurtata* Gir., che spiccano in rilievo, come gli entrochi, sulle superficie

profondamente erose dei calcari, valve di *Lima costata* Goldf., dalle costole rilevate e taglienti, frequenti valve di altre *Lima* assai ben conservate, ecc. I calcari grigi, compatti, selciferi, sono indubbiamente connessi coi calcari nucleati, come ho potuto osservare anche al Parmesàn.

Dopo qualche altra escursione nel vallone del Kèjerlon, che mi fruttò un magnifico modello esterno di *Worthenia Escheri* Stopp., della Dolomia principale, il 21 maggio, preso congedo dai buoni colleghi della Vallarsa, filavo diritto fino a Catania, dove con molto ritardo mi raggiunsero i miei fossili, che pure avevo spedito a grande velocità.

* * *

È a malincuore che debbo rimandare a tempo indeterminato la illustrazione del ricco materiale paleontologico raccolto lassù, in piena zona d'operazioni, tra l'intenso lavoro di preparazione ed il rumore delle armi. Col 1° di agosto dovrò riprendere il servizio militare, e debbo quindi limitarmi per ora a dare un elenco provvisorio dei fossili raccolti, nel quale ho tenuto conto solamente di quelle forme che ho potuto determinare con sicurezza, tralasciando quelle dubbie o nuove per la scienza, eccettuata una bellissima *Gervillia* alla quale ho imposto il nome di *Vallarsae-gloriosae*, a ricordo della valorosa resistenza opposta in quei luoghi dai bravi territoriali durante l'avanzata austriaca del maggio 1916.

Ecco pertanto l'elenco dei fossili virgloriani della Val di Sinello:

1. *Chaetetes Recubariensis* Schaur. sp.
2. *Encrinus liliiformis* Miller.
3. *Dadocrinus gracilis* Meyer.
4. *Pentacrinus dubius* Goldf. sp.
5. *Cidaris grandaeva* Goldf. (radioli).
6. *Serpula valvata* Goldf.
7. *Spiriferina fragilis* Alberti.
8. » *hirsuta* Schloth. sp.
9. *Spirigera (Tetractinella) trigonella* Schloth. sp.

10. *Rhynchonella decurtata* Gir.
11. *Waldeimia (Aulacothyris) angusta* Schloth. sp.
12. *Coenothyris vulgaris* Schloth. sp.
13. *Avicula Bronni* Alberti.
14. *Avicula crispata* Goldf.
15. » *aspera* Pichler.
16. *Pseudomonotis hinnitidea* Bittner.
17. *Cassianella angusta* Bittner.
18. *Gervillia socialis* Schloth. sp.
19. » *costata* Schloth. sp.
20. » *Alberti* Goldf.
21. » *modiolaeformis* Giebel.
22. » *mytiloides* Schloth. sp.
23. » *Vallarsae-gloriosae* n. sp.
24. *Lima radiata* Goldf.
25. » *striata* Schloth. sp.
26. » *lineata* Schloth. sp.
27. » *costata* Goldf.
28. *Pecten discites* Schloth. sp.
29. » *laevigatus* Schloth. sp.
30. » *Alberti* Goldf.
31. » *inaequistriatus* Goldf.
32. » *Schroeteri* Giebel.
33. *Prospondylus comptus* Goldf. sp.
34. *Anomia ostracina* Schloth. sp.
35. » *alta* Giebel.
36. *Placunopsis obliqua* Giebel.
37. » *plana* Giebel.
38. » cfr. *denticostata* Laube.
39. *Ostrea decemcostata* Goldf.
40. » *complicata* Goldf.
41. » *spondyloides* Schloth.
42. *Myoconcha Goldfussi* Dunker.
43. *Anoplophora donacina* Schloth. sp.
44. *Nucula Goldfussi* Alberti.
45. *Leda* cfr. *sulcellata* Münster.
46. *Myophoria laevigata* Giebel.
47. » *vulgaris* Schloth. sp.

48. *Astarte triasina* Roem.
49. *Natica gregaria* Schloth. sp.
50. *Coelostylina gregaria* Schloth. sp.
51. *Turritella obsoleta* Schloth. sp.

* * *

Riguardo alla tettonica c'è ben poco da dire. Gli strati sono generalmente poco lontani dall'orizzontale, inclinati da 10 a 20 gradi verso nord-òvest, e le alte scogliere dolomitiche seguono presso a poco gli stessi andamenti dei calcari nucleati virgloriani, che nelle parti della Vallarsa da me visitate rappresentano il terreno più antico.

Com'è noto, in quella parte delle Alpi dolomitiche mancano le grandi pieghe, e gli strati sono rotti da numerose fratture lungo le quali sono avvenuti degli spostamenti, che in alcuni luoghi hanno prodotto dei notevoli dislivelli. Piccole fratture e spostamenti insignificanti ho potuto notare sul fianco nord-orientale del Parmesàn, dove gli strati si vedono anche pendere in direzioni opposte, nonchè nella Val di Sinello, dove tali accidenti locali hanno ancora minore importanza.

Istituto di Geologia della R. Università di Catania, III Decade di luglio 1917.

[ms. pres. 30 luglio — ult. bozze 23 nov. 1917].

FRAMMENTI DI STORIA GEOLOGICA DEL CHIESE ED ORIGINE DEI COLLI DI BADIA E DI SALE

Nota del socio sac. Celestino Bonomini

Negli anni 1915-16, io ed il Sac. Caldera di Volciano, percorremmo assieme a scopo di studio, alcuni punti lungo la linea del fiume Chiese. Lo studio dell'amico Caldera fu stampato sul 3° fasc. del Bollettino della Soc. Geol. per l'anno 1916.

Io, per ora, do alla Soc. Geol. Ital. un piccolo sunto di quanto, più tardi, dirò sul Chiese, all'Ateneo di Brescia. Mi rincresce che, trattando le stesse cose, debba esprimere idee affatto diverse da quelle esposte dal Caldera, ma lo farò unicamente perchè così è a me parso di dover giudicare i vari fatti, non già per amore di critica. Siamo amici e colleghi, e la critica sarebbe affatto fuori di posto.

Il notissimo conglomerato di M. S. Bartolomeo di Salò è miocenico o villafranchiano? arde ancora la lotta fra le due opinioni. Io lo vidi in una gita brevissima e lo giudicai miocenico, per quanto l'identico conglomerato poggiante a guisa di cappello su marne plioceniche, sembri sia là appositamente per imbrogliare le idee. Una cosa però è fuor di contesa ed è, che quel conglomerato proviene da rocce della valle Sabbia. Il prof. Cozzaglio, stante la constatata assenza di ciottoli alpini, scrive che il materiale del citato conglomerato non fu trascinato dal Chiese, ma da un fiume denominato « Sabbio », giacchè, venendo il Chiese da monti di rocce eruttive, avrebbe dovuto portarne qualche ciottolo anche al S. Bartolomeo.

Il Chiese giunto da Val Daone al di sotto di Condino, in val Giudicaria, invece di proseguire, come fa ora, per la valle Sabbia, piegò per la valle di Ledro.

Fu dopo il pliocene che, o per erosione retrogada del fiume Sabbio o per altre cause, i due fiumi Sabbio e Chiese, si uni-

N. B. — Prima di rimandare le seconde bozze di stampa, volli rivedere al M. Castello e Singia di Moscoline, il miocene dell'amico Caldera. Rividi che si tratta di conglomerato morenico mindelliano. Vi è del raibl in quantità scarsissima. Da Gavardo alla Parrocchia di Moscoline poi, percorrendo la strada, si vede spuntare tratto tratto il conglomerato villafranchiano.

ficarono in un sol ramo denominato « fiume Chiese ». Io però, trovai nel conglomerato di S. Bartolomeo un bel ciottolo di verrucano, e mi si assicura che furono trovati due frammenti di porfido. La roccia eruttiva dell'Adamello emerse sotto forma di enorme laccolite fino dai tempi terziarii, e credo che nel miocene essa fosse, in gran parte almeno, scoperta dalle rocce che vi erano sopra, di modo che il Chiese, avrebbe dovuto trascinare al S. Bartolomeo, per la valle Sabbia, abbondante materiale alpino. Anche per la mancanza di questo fatto, unitamente alle ragioni addotte dal prof. Cozzaglio, io non ho difficoltà a concedere la distinzione dei due rami, Chiese e fiume Sabbio. Siccome però, i rarissimi ciottoli alpini ci sono nel conglomerato miocenico di S. Bartolomeo, io credo che essi sieno stati là trascinati, non dal Chiese, ma per un piccolo corso d'acqua indipendente dal Chiese, il quale piccolo corso d'acqua abbia potuto riversarli nel fiume Sabbio, attraverso gli spazi, le piccole gole, le fratturazioni, della barriera dolomitica Anfo-Capovalle ideata dal Cozzaglio.

Il Cozzaglio non dice quando avvenne la congiunzione del Chiese e del fiume Sabbio. Io credo che tale unificazione sia avvenuta al principio del gunziano, come mi risulta dallo studio del conglomerato delle mottelle di Goglione Sotto e Sopra, e da quello dei colli di Ciliverghe e di Castenedolo. Il Caldera cita una frattura Salò-Gazzane di Volciano. A me non è risultata tale frattura: piuttosto io credo che l'abbassamento pedemontano avvenuto sulla fine del pliocene, abbassamento che creò il noto dislivello fra il pliocene di S. Bartolomeo di Salò e quello di Castenedolo, si sia insinuato fino a Gazzane di Volciano e più oltre ancora verso Vobarno, richiamando il fiume Sabbio per la linea Tormini, Gavardo, Ciliverghe. Nel gunziano dunque, il Chiese (i due rami Sabbio e Chiese si unificarono e presero il nome di Chiese), depose in una depressione ideata tra Gavardo-Goglione-Ciliverghe, abbondante materiale minuto composto dei seguenti elementi: Raibl (in scarsa quantità), esino, muschelkalk, calcari del lias m. e super., selcifero giurese, marne della creta, e grandissima prevalenza di corna liasica. Tale deposito ora si può studiare nelle parti emerse e che corrispondono al colle di Ciliverghe (porzione basale) e alle mottelle conglomeratiche

di Goglione, ecc. Vi rinvenni frammenti di rocce alpine, quali ad es. gneiss, scisti cristallini, porfido, verrucano, non però in in grande quantità. Il conglomerato delle mottelle di Goglione è perfettamente identico al conglomerato gunziano del colle di Ciliverghe, ed è questa la ragione che me lo fece classificare esso pure gunziano. Dico, gunziano e non villafranchiano, giacchè il villafranchiano corrisponde alle marne gialle sottostanti a detto conglomerato. È noto che, l'amico Caldera, ascrive tale conglomerato al villafranchiano perchè ve lo ascrive il prof. Sacco, e lo fa derivare non dal Chiese, ma da fiumane scendenti, precipitanti, dai monti vicini (2 e 3 kil. in linea retta) di Virle, Nuvolera e Paitone. Supponendo che il conglomerato citato si estenda a tutto il colle di Ciliverghe (una frattura rissiana ne ha messo a giorno una parte sola), dovrebbe corrispondere alla lunghezza di kil. 1, alla larghezza di kil. $^1/_2$, e la parete emergente dal suolo presso Contr. Terza di Ciliverghe, ha 3 e più m. di potenza.

Le mottelle di Goglione Sotto e Sopra, hanno ancora una lunghezza media di m. 20, una larghezza di m. 6, ed una sporgenza di m. 1,50. Del conglomerato di Castenedolo posso dir poco, giacchè, la sorveglianza dovuta allo stato di guerra, non mi concesse sufficiente libertà di osservazioni.

Nell'interglaciale secondo, un abbassamento (anche qui un abbassamento e non una frattura) colpente la regione del Garda, richiamò da Gazzane di Volciano il Chiese, verso una linea Gazzane-Salò-Padenghe-Desenzano. Tale abbassamento è suffragato dalla pendenza a S. SE. di alcuni straterelli finamente arenacei, giallastri, sottostanti al forte conglomerato del M. Cingia e del M. Castello di Moscoline e dal conglomerato stesso. A proposito di tale conglomerato, il Caldera lo ascrive al miocene (messiniano) collegandolo col miocene di M. S. Bartolomeo di Salò.

Io invece lo ritenni e lo ritengo, glaciale mindelliano (morena profonda). Nessun geologo pone il miocene a Moscoline; nè il Penk, nè il Sacco, nè il Cozzaglio, nè il Cacciamali. Soltanto ve lo ideò il Regazzoni; ma il Taramelli, che nel compilare la sua carta geologica della Lombardia si servì largamente degli studi del Regazzoni per ciò che riguarda la provincia di Brescia, pone a Moscoline non il miocene ma il



Segno ♁ Mottello a conglomerato.

Segno + Mottelle a sola corna.

a. La freccia indica la molto dubbia direzione del Chiese (fiume Sabbio) per la Valle del Garza, nel miocene e pliocene.

b. La freccia traccia la probabile direzione del Mella (corso superiore) per la Valle di Gombio e lago d'Iseo, nel miocene.

c e *d*. La freccia *c* segna la sicura direzione del Mella (corso inferiore) pel passo della Stella, e *d* quella del Garza per la Badia, nel miocene.

villafranchiano unitamente ai depositi morenici. Gli mancano elementi che si trovano al S. Bartolomeo, ad es. il Raibl e la corna dolomitica. Anche gli straterelli arenacei inclusi nel detto conglomerato di M. Singia e M. Castello di Moscoline, sono mindelliani (morena profonda, Grundmoräne).

Esaminando questo fortissimo conglomerato, per più ragioni io domando se proprio è da escludere pel Garda il glaciale gunziano. Io dico che questo conglomerato è mindelliano e non gunziano, unicamente perchè i geologi sono affatto contrari ad ammettere pel Garda una massa glaciale gunziana. Nelle ultime glaciazioni, i depositi morenici allineati da Gazzane a Tormini, chiusero al Chiese la via Gazzane-Salò-Desenzano, e lo obbligarono a ripercorrere la linea Tormini-Gavardo, con un corso più fisso e non più vagante come nel gunziano.

Una quistione che sembra collegarsi al Chiese, è quella dei ciottoli alpini dispersi sui monti di Serle e Paitone. I punti dove se ne trovano con frequenza sono il M. Paitone versante S., dove sonvi le note cave di marmo aurora, i dintorni del Santuario di Paitone lato O. salendo verso Marguzzo, le vicinanze della Parrocchiale di Serle, e il selciato nei pressi di Villa di Serle (m. 671). Il Caldera spiega tali ciottoli alpini, che vanno dai m. 180 ai 671 di altezza s. l. del m., e dai 20 ai 500 circa di altezza dal piano, con due valli scomparse, delle quali rimarrebbero alcuni terrazzi fluviali del Chiese o di altro fiume venente dalla Degagna (valle Sabbia). Tale concetto sarà giusto, ma non ne vedo la probabilità. Io invece, non considero questi ciottoli alpini isolatamente, ma li considero unitamente a tanti altri ciottoli e massi alpini disseminati su pei monti di Brescia, di Verona, ecc., lungi dai fiumi e da espansioni glaciali, quaternarie.

Io ammetto col Penk e col Taramelli l'esistenza di una calotta glaciale coprente le Alpi e le prealpi e scendente fino al piano, e soltanto alcune cime alpine emergevano da tale calotta glaciale. Fu questa massa glaciale, secondo me, che disperse pei monti di Brescia, Verona, ecc., i massi e ciottoli alpini succitati, rappresentando essi una morena di fondo; ed ecco perchè sono arrotondati. Tale fatto a quale epoca rimonta? verso la fine del pliocene.

Vi sono sulla sinistra del Chiese nei comuni di Goglione Sotto e Sopra altre mottelle, che a differenza delle prime non sono conglomeratiche ma di massi e di roccia — lias inferiore — senza altri elementi.

Il collega D. Caldera, immagina una massa glaciale formatasi da 1000 m. in giù, sui monti vicini di Serle e Paitone, ed a questa massa glaciale scendente al piano circa 3 kil. in linea retta, ascrive il trasporto di questi cumuli rocciosi formanti le ora cennate mottelle. Per me invece sono mindelliane, e le ascrivo a trasporto glaciale del ramo del Garda, come le note breccc del vallone di Mocasina.

Una quistione che si dibatte è questa: il Chiese percorse, sì o no, la valle del Garza? Per risolvere tale quistione io ho fatto una breve visita al colle di Badia, e posso assicurare con prove positive che il conglomerato miocenico della Badia proviene non dalla valle di Navezze presso Gussago, ma da un fiume della valle del Garza. Si tratta del fiume Garza o del Chiese? È uno studio che intendo riprendere dopo la guerra, e fin'ora il Chiese è da escludere.

Nemmeno il colle di Sale proviene da val Navezze, ma dal confronto del relativo materiale, deduco che l'origine sua è in parte dalla valle di Lumezzane. Probabilmente nel miocene il Mella era suddiviso in due rami. Il ramo superiore poco sotto Gardone piegava a Ov. per la valle di Gombio e si riversava nella conca del lago d'Iseo; il ramo inferiore si iniziava tra ponte Zanano e Sarezzo, oltre Sarezzo si univa al fiume sboccante dalla valle di Lumezzane, e per la Stella si riversava verso Gussago a depositare il materiale ora costituente il colle miocenico di Sale. Così risultami da prove positive che nel miocene, la valle Trompia non era costituita come lo è oggi, ed il fiume Mella non aveva sbocco verso Brescia.

Ma quest'ultima parte la riprenderò a studiare dopo la guerra, quando il geologo o lo studioso di geologia avrà piena libertà di percorrere il piano, il colle e la montagna, ove tanta verità è ancora nascosta sotto il velo del mistero.

Concesio (Brescia), 5 luglio 1917.

[ms. pres. 6 luglio — ult. bozze 17 nov. 1917].

IL RINVENIMENTO DI *OVIS ANTIQUA* POMMEROL IN TERRITORIO DI ROMA

Memoria del dott. A. Portis

(Tav. X)

Nei primi mesi del 1916 il dott. Ugo Rellini cedeva alle collezioni del R. Istituto Geologico Universitario di Roma un massacro di grosso ruminante cavicorne che aveva in una sua corsa alla Magliana di Roma acquistato da un operaio terrazziere, il quale asseriva aver trovato tale oggetto in tale stato senza altro complemento in un'opera o cava di sbancamento nei pressi appunto della Magliana. L'inventore, diretto o meno, dello esemplare era all'atto dello acquisto perfettamente sconosciuto al dott. Rellini, il quale allo atto del cedermelo non potè di conseguenza darmi grandi lumi sopra il giacimento, strato o banco dal quale esso esemplare proveniva. Egli, stando anche alle affermazioni del cavatore, lo ritenne fossile; e per questo io lo acquistai pel Museo; e di più, il dott. Rellini lo giudicava appartenente al Muflone od a qualche genere al Muflone assai vicino

Entrato l'esemplare a far parte delle nostre collezioni, venne, per l'interesse destato dalle osservazioni comunicatemi dal Rellini, sottoposto a serie questioni tendenti ad accertare: 1° se fosse da ritenersi positivamente fossile; 2° se realmente fossile, da qual nostro terreno e livello provenisse; 3° se si potesse od avvicinare od identificare con una qualche specie vivente o fossile precedentemente conosciuta da località vicina o remota; e questa potesse confermare la preventiva ipotesi di appartenenza comunicatami dal Rellini.

Alla prima questione parmi dover rispondere affermativamente. Il relitto appartenente a specie che come si vedrà per la determinazione non ha affatto rappresentanti attuali, nè nei dintorni di Roma, nè nella restante Italia, nè si può dire in Europa, appare in una condizione di conservazione comune alle ossa che si sono trovate inchiuse in sedimenti sabbioso argillosi o conglomeratico-argillosi. E per conseguenza molto più profondamente degelatinizzate che non quelle che si sono conservate al fondo delle caverne e sotto la crosta stalagmitica delle medesime. Esposte ad elevata temperatura fino allo arroventamento, non tramandano quindi quel caratteristico odor di strinato che le ossa contenenti ancora una certa proporzione di gelatina alterata fanno sentire distintamente se assoggettate a tal prova. Di più esse sono ancora in qualche punto della superfice esterna incrostate a sottili striscie di calcare marnoso e compenetrate allo interno con materiale conglomeratico sabbioso argilloso a piccoli ciottoli nelle grandi celle bollose che si rinvengono nel tessuto osseo delle enormi caviglie cornigere e che permisero, per rottura della loro sottile parete ossea verso l'esterno, l'entrata dei materiali grossolani costituenti il deposito grossolano stratificato in cui il massacro stesso venne a trovarsi e conservarsi. Nelle celle minori intercomunicanti che troviamo caratterizzare il tessuto osseo delle regioni nasali e frontali, il materiale litico è pure penetrato, ma molto più lentamente e stentatamente, previa accurata digestione e filtrazione; ed ora è rappresentato da una argilla rappresa simile alla smettite bianco verdiccia che non fa ora alcuna effervescenza cogli acidi, che non si spappola in acqua, disgregandosi in minute scagliette. Essa modella ora a distanza e quindi imperfettamente e con volume molto minore la forma interna delle singole celle ossee nelle quali è ora libera di muoversi e dalle quali non si può estrarre che demolendone i singoli grumi o demolendo in parte successivamente le sottili ed incomplete pareti ossee di limitazione da una cella all'altra. È un materiale quindi il quale lentamente si è andato accumulando in queste cavità, separandosi dal materiale più grossolano ed impuro argilloso che comprendeva il residuo scheletrico di cui ora le nostre collezioni posseggono il pezzo più resistente alla macerazione ed ai movimenti intestini

degli strati sedimentarii palustri, lacustri e fluviali; mentre le parti facciali più delicate ed in connessione coi denti che continuavano il teschio anteriormente sono andate, al momento dello sbancamento di tali depositi con recenti fratture schiantandosi e smarrendosi assieme alle estremità delle caviglie cornee confuse in sfacelo dentro al detrito assai minuto e terroso che costituiva il prodotto principale della opera di sbancamento. Da tutte queste ispezioni e considerazioni risulterebbe per me la probabilità maggiore che lo avanzo che acquistai fosse realmente un avanzo fossile; e la spece a cui, nel tentativo di determinazione, lo avrei poi avvicinato ed ascritto aumenterebbe per me la probabilità e la trasformerebbe quasi in certezza si tratti per noi di un fossile tanto assoluto che relativo.

Venendo alla seconda questione, quella sullo strato o sul gruppo di strati a cui abbia appartenuto, cioè in cui sia stato conservato e trovato, ritengo dalla notizia fornitami allo atto dello acquisto che esso provenga dalla Magliana e, dal fatto che le sue cavità conservino ancora comprese e chiuse le due sorta di materiali rocciosi che vengo di ricordare, che il relitto stesso possa realmente provenire dai dintorni più o meno prossimi della Magliana; in quanto che alla estremità delle lacinie di erosione dello altipiano denominate: Colli o Monte di Santa Passera, del Truglio, delle Piche, dello Infernaccio, della Muratella, del Merlo, fino alla Valle della Breccia ed oltre, nelle numerose cave di materiali diversi da costruzioni successivamente aperte, coltivate, abbandonate, ostruite, franate, riaperte e riattivate, si osservano sempre sezioni analoghe dimostranti come sopra alla formazione tufacea limitata localmente ora più in basso allo orizzonte delle pozzolane rosse ora più in alto a quello delle pozzolane grige si sia adagiata la serie di formazioni fluvio palustri che si iniziano con deposizioni essenzialmente chimiche dal metamorfismo dei sottostanti materiali tufacei, a cui succedono deposizioni meno metamorfiche e più ricche di materiale detritico roccioso di traslazione meccanica per opera di acque vaganti e stagnanti in bacini più o meno stabili e più o meno profondi ed ampii o ristretti, associato a materiale di lenta elaborazione chimico-meccanica e di vera digestione in esse acque oltrechè a materiale detritico organogenico dovuto ai più diversi

tipi, per elevatezza organica, di viventi continentali tanto del mondo vegetale che dello animale. Simili sezioni furono per opera del Clerici, del Terrigi, del Meli, del Tellini, del Verri, del De Angelis e mia, in diversi anni, in diverse occasioni, illustrate e descritte così su questa destra sponda del Tevere a Sud di Roma, dove ora sorge la Frazione e Stazione della Magliana, come sulla opposta sponda sinistra, tanto a Sud, quanto a Nord di Roma, quanto nel perimetro stesso delle Mura Aureliane in numerosi punti che per una ragione qualunque tardarono assai ad essere profondamente perturbati dalle succedentisi costruzioni edilizie.

Io non faccio che ricordare la sezione superiore della Sedia del Diavolo presso la via Nomentana dal fianco opposto a quello della omonima Batteria accennata dal Meli nel 1881 [1] ma più accuratamente illustrata, analizzata ed iconograficamente descritta nel 1882 [2]. E da questa memoria del Meli si rileva, oltrechè in molte pagine del testo, particolarmente dalla tavola 11 (3ª dello autore) e dalla sua spiegazione a pag. 367–368 come gli strati 5 a 10 in ordine ascendente rispondano appunto per la loro costituzione minerale e contenuto organico al concetto generale che mi son dovuto fare del modo di formazione degli strati successi e sovrappostisi qua in concordanza e là in discordanza agli ultimi strati tufacei dell'orizzonte delle pozzolane grige.

Il Clerici, in parecchie note fra il 1880 ed il 1900 che si occupano di località identiche o prossime alle numerose accennate nei pressi della Magliana ed altre di faccia sulla opposta sponda del Tevere, accenna allo stesso fatto ed a simili nature di formazioni stratificate e vi accenna pure quando parla delle successioni di strati che si trovino sulla opposta sponda dello Aniene di fronte alla magnifica sezione della sponda sinistra dello Aniene stesso sovra ricordata alla Sedia del Diavolo.

[1] Meli R., *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della Provincia di Roma.* Roma, Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia, vol. 13, anno 1881, pag. 428-457, in 8°.

[2] Meli R., *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti fossili rinvenuti nei tufi vulcanici della Provincia di Roma.* Roma, Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia, vol. 14, anno 1882, pag. 260-280, 358-368, tav. 9, 10, 11 (tavole 1, 2, 3 Meli).

Ed io ebbi a constatare tante volte gli stessi rapporti e la stessa successione di materiali alla sommità del Campidoglio nel 1890 [1] quando a pag. 6–9 e seguenti ed a tav. 1, fig. 1, descrissi ed illustrai gli strati argillosi e marnosi sovrastanti a quelli di tufo litoide o rispettivamente di pozzolane messe in luce dai tagli per le fondazioni del Monumento a Vittorio Emanuele II. E poi li ritrovai e rianalizzai tante volte quando più tardi illustrai le sezioni alla sommità di Monte Verde (pag. 69–72). Sovratutto li potei osservare in seguito, ad esempio nella preparazione del piano scavato per la fondazione del nuovo Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio tra le vie: di S.ª Susanna, Venti Settembre, delle Finanze. E poi alla sommità del Palatino in questi ultimi anni approfittando degli scavi fatti alla ricerca del *Mundus*. Ed ancora più recentemente potei vederli a Panisperna nella vasta trincea aperta ad un tratto (primavera 1916) per la altezza di oltre dodici metri fra gli Istituti Universitarii di Chimica e di Botanica per il prolungamento della via Milano. Se però tante volte constatai tracce o membri spariti o successioni più complesse di queste formazioni chimico-limniche sovrastanti all'orizzonte delle pozzolane grigie, in nessun punto delle vicinanze di Roma mi fu dato di veder una serie più brillantemente svariata ed istruttiva di quella che osservai ed analizzai durante il primo semestre 1889 sulla via Ostiense lungo gli edifizi della basilica di S. Paolo e che descrissi in apposita nota inserta nel volume 19° del Bollettino della Società Geologica Italiana [2] per il 1900. Gli strati che colà descrissi a pag. 185–187, in ordine ascendente dal n. 2 al 10 inclusivamente, mostrano appunto il risultato di una formazione che si andava lentamente accumulando in una conca di erosione superficiale scavata a spese dei tufi gialli di S. Paolo

[1] Portis A., *Contribuzioni alla storia fisica del Bacino di Roma e studii sopra l'estensione da darsi al Pliocene superiore*, volume primo, Torino (L. Roux e C. edit.) in 4°, 1893, pag. 1-293, quadro comprens. e 3 doppie tavole.

[2] Portis A., *Di una formazione stagnale presso la Basilica Ostiense di Roma; e degli avanzi fossili vertebrati in essa rinvenuti.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. 19, Roma, in 8°, 1900, pag. 179-240, con 2 figg. nel testo a pag. 188 e a pag. 216.

appartenenti allo orizzonte delle pozzolane grigie e quindi mediatamente posteriore e superiore a quello orizzonte; e che si iniziava con depositi di digestione e sedimentazione chimica: ed in seguito progrediva con altri di sedimentazione chimico-meccanica, e poi chimico-organico-meccanica e poi essenzialmente meccanica, nei quali rinvenni tanto copiosi avanzi fossili che in parte elencai [1]. Fra i materiali rocciosi costituenti tali strati vi erano eziandio quei pochi, ed a loro luogo, che ho ricordati contenuti nelle minori o maggiori cavità del massacro di cavicorne detto della Magliana che acquistai e che tengo davanti, od aderenti verso l'esterno di esso.

Io ritengo adunque che il massacro di Cavicorne acquistato recentemente sia realmente fossile e debba provenire da un qualche lembo (di formazione di acque dolci palustri addossato, quale una delle tante placche che noi troviamo e che ho constatato realmente o virtualmente sovrastanti alla formazione terminale dei tufi di proiezione vulcanica più o meno distintamente stratificati e che costituiscono l'orizzonte delle pozzolane grigie in tanti punti di Roma e contorni) da un qualche lembo delle elevazioni attorno alla Magliana che sia stato in questi ultimi anni soggetto a demolizione o sbancamento o franamento, insomma distrutto quale formazione in posto. Ma, presente od assente che sia al momento tale deposito, esso doveva a suo tempo esser superiore e quindi posteriore per formazione ai materiali che costituiscono l'orizzonte delle pozzolane grigie e, se queste appartengono per età al Pliocene superiore, gli strati che vi son sovrapposti, sopratutto se in trasgressione, non possono essere più vecchi del Pliocene superiorissimo, ma molto più probabilmente dovranno anche spettare a qualche piano antico, inferiore o mediano del Diluviale. Quindi dovranno dividere tale età coi fossili che naturalmente comprendono quali appunto il massacro di cavicorne di cui presentemente è questione.

Io ritengo adunque, ed anche per altri dati inerenti alla specie cui appartiene, il massacro della Magliana come fossile;

[1] E lo stesso dimostrano gli strati che nel 1892 distinsi e descrissi coi numeri 4 (14) a 7 (17) nella Sezione Superiore alla Torretta di Quinto nello stesso primo volume delle mie *Contribuzioni* ecc., a pag. 97, 98, 99, 100.

come fossile delle formazioni più o meno limniche sovrastanti e successive a quelle prevalentemente tufacee dell'orizzonte delle pozzolane grigie o superiori; di quelle formazioni limniche le quali comincio ora ad ammettere possano appartenere al Diluviale e per essere più precisi al diluviale inferiore o cromeriano od anco: Cromeriano-Clactoniano-Rissiano. Così, chiuse le due prime questioni per lui posate, rimane aperta la terza e più importante questione della specie a cui esso possa appartenere od avere appartenuto, e se dessa costituisca una specie nuova o meno per il nostro suolo.

Ed affrontiamo anche questa terza questione! Il fossile della Magliana è rappresentato come già accennai da un massacro ossia da un cranio cui manca la regione facciale in totalità, mentre è abbastanza completa la regione basilare (sfenoidea)-occipito-parieto-frontale fino a metà lunghezza superiore della distesa facciale dei frontali. Così, i fori sopraorbitali sono ancora totalmente presenti ed a sinistra il rispettivo frontale si allunga ancora sotto questo foro in parte fino a due centimetri. Il foro stesso allungato in senso facciale fin quasi un centimetro e proseguentesi, a sinistra, sul frontale inferiore in un solco o gronda molto superficiale, è trasversalmente molto ristretto (3-4 millim.) e a destra è incompleto del suo margine inferiore, e quindi le misure a prendersi dovranno avere per limite anteriore una linea trasversa congiungente il margine superiore di ambo i fori sopraorbitali. I due frontali si appoggiano allo avanti sulla regione olfattiva interna e contigue laterali a mezzo di una regione profonda degli stessi frontali molto alta, ma eziandio molto leggera, essendo costituita da vaste e numerose maglie e lacune di forma, ciascuna, irregolarmente cuboidea e di volume, per ciascuna, variabile da uno a due centimetri cubici comprese e foggiate imperfettamente dallo sviluppo di sottili lamine o commessure ossee erte circa un terzo o un quarto di millimetro; e tali maglie che possono costituire uno strato alto fino a due centimetri in direzione sagittale alla superficie (da esse rompendo alcune dette lamine estrassi a frammenti il materiale roccioso smettitoidico di cui parlai più su) e sopportano la lamina foglioso-compatta (erta fino a 3 o 4 millimetri) che costituisce la parete robusta esterna dei frontali stessi. Tali maglie si esten-

dono poi alle enormi caviglie cornigere costituite al modo delle caviglie cornigere dei *Bovidae* con uno strato superficiale abbastanza compatto e continuo, ma molto sottile, il quale avvolge un tessuto osseo cavernoso a maglie o cavità grandissime al pari di quelle del frontale superiore, imperfettamente delimitate l'una l'altra da sottilissimi sepimenti laminari ossei. Insomma il tessuto cosidetto pneumatico caratteristico nella regione sovratutto frontale dei Proboscidei e nella regione frontale estesa alle caviglie cornigere di parecchi Cavicorni ed in particolare dei *Bovidae* ed *Ovidae*.

Prima di dare particolare attenzione a questo carattere avevo dovuto invece rivolgerla su le enormi caviglie cornigere, le quali erano insediate su di un cranio proporzionalmente piccolissimo. Un cranio che dalla regione etmoidea al margine mediano inferiore del foro occipitale non misura in linea retta che millimetri 120 circa o dalla linea mediana congiungente il piede anteriore dai palatini al margine occipitale suddetto non ne misura che circa 104; e che dalla linea di collegamento dei margini superiori dei fori sopraorbitali all'angolo medio superiore dello stesso foro occipitale lungo l'asse superiore piegato del cranio non misura che millimetri circa 270; un cranio che ha una larghezza massima trasversa nella regione parietale di millimetri circa 105 e nella regione frontale immediatamente sotto l'origine delle corna di circa millimetri 155. Questo cranio regge delle enormi caviglie cornee sorgenti dalla sua sommità dirette obliquamente in dietro ed in fuori, non solo, ma lungamente piegate in ampia curva spiraliforme che ne porterebbe la mancante prosecuzione ad esser poi diretta prima allo ingiù ed in fuori, quindi allo insù ed infine dopo almeno un intero giro di spirale ad esser completamente ed orizzontalmente ritorto in fuori a foggia arietiforme.

Però queste caviglie prima di avere per la prima volta definitivamente raggiunta la direzione discendente sono troncate ad una distanza dal limite anteriore della superficie rugoso-vascolare involta nella guaina cornea o corno propriamente detto di 39 centim. ciascuna (misurati sulla faccia superiore e convessa). Osservando che sul comune *Ovis aries* L. di cui mi son fatto preparare appositamente il cranio da un individuo quasi adulto (il quale però

era dietro ad emettere il molare vero mandibolare ultimo e che non aveva ancora di incisivi definitivi ed in funzione che il primo interno, mentre il secondo non era che ad un livello sottostante di 8 millimetri ed erano ancora in posto e funzionanti da ciascun dei rami, il secondo ed il terzo incisivi da latte) la posizione della troncatura della caviglia sul fossile della Magliana verrebbe a trovarsi circa a poco meno della metà dello sviluppo in lunghezza della intera caviglia; si può ritenere che ai 39 centimetri di lunghezza di ciascuna delle caviglie frammentarie che tengo, debbano corrispondere in un individuo assai più adulto e maturo (di quello che tengo per confronto), quale è il fossile della Magliana, per lo meno 80 centimetri di lunghezza per la intera caviglia cornigera, misurata sempre sulla faccia originariamente antero-superiore.

Se poi si pensa che sul teschio di *Ovis aries* preparato pel confronto la lunghezza della intera, caviglia sempre misurata dalla faccia supero-esterna non raggiunge che i centimetri 26, mentre quella della guaina cornea viene a raggiungere i centimetri 62, più che il doppio della caviglia ossea, ognun comprende che, se noi facessimo una regolare proporzione, noi verremmo ad ottener quale lunghezza sviluppata della guaina cornea o corno propriamente detto od esterno che rivestì le poderose caviglie del fossile della Magliana al meno 180 centimetri [1], al più due metri.

Queste caviglie hanno alla origine figura o sezione quadrangolare tondeggiante con un lato antero-superiore proporzionatamente assai ristretto tanto prossimalmente che distalmente, ma

[1] Brehm assegna la lunghezza materiale delle corna dell'ariete di *Ovis ammon* Linn. od *Ovis argali* Pall. dell'Asia (Siberia), in centimetri 115 a 130 e quelle dell'*Ibex ibex* Linn. o *Ibex alpina* Girtan. o comune Stambecco in centimetri 90 a 115. Per questo ultimo animale io tengo dinanzi per confronto un buon teschio di recente ed apposita preparazione e maschile (di contro ad altro simile femminile). Il maschio è, alla ispezione dello svolgimento ed usura dei denti, un adulto giovane. Le sue caviglie cornigere non hanno di lunghezza sviluppata sul lato antero-superiore che 33 centimetri. Se le guaine cornee non avessero avuto che un metro di lunghezza sviluppata, sarebbero state, per lunghezza, triple delle caviglie che le reggevano.

che tuttavia si mantiene individuabile per tutta la estensione cognita della caviglia frammentaria; e che, al limite attuale di troncatura, è ancor tanto ampio da lasciar comprendere come desso, benchè lentamente restringentesi nel progresso dello sviluppo della caviglia, debba tuttavia esser sempre più individuabile per carene che si fanno sentire fra lui e le due facce laterali non solo, come analogamente all'*Ovis aries*, fino alla estremità naturale distale della caviglia; ma ancora, sempre in analogia all'*Ovis aries*, fino all'ultima estremità della guaina detta caviglia involgente. Questa faccia è in tutto il suo estendersi sempre, trasversalmente, più o meno piano-convessa.

Contrapposta al lato o faccia antero-superiore (della curva spirale generale del corno) è la faccia postero-interna (sempre di detta curva) molto più ristretta trasversalmente della superiore e pure molto meno sviluppata in lunghezza prossimo-distale in quanto presenta la figura di un triangolo isoscele assai allungato nel senso della altezza, con base frontale o prossimale ampia solo un 60 millimetri (difficilmente misurabili per la deficienza a questo punto di accenno delle carene di confine alle facce laterali) e con lati eguali del triangolo che in seguito vanno manifestandosi in carene o spigoloidi smussati dapprima e poi sempre più sporgenti e sensibili e sensibilmente ed armonicamente accostantisi l'un l'altro; tanto che, alla distanza di 25 centimetri di altezza della figura dalla orgine o base (misurato sulla faccia o curva stessa inferiore della caviglia), la faccia inferiore non ha più che il carattere di una sola grossa e turgida carena inferiore tondeggiante con arco misurato intorno al suo contorno largo 20 millimetri circa; e che nello ulteriore sviluppo della caviglia potrà diventare una carena assai più sporgente ed acuta a limite fra le due facce laterali; e potremo venire, e per la caviglia distale e tanto più per la guaina che la segue e prolunga, ad una sezione generale triquetra come nell'*Ovis aries*.

Ma importanza molto più grande che non per la faccia postero-inferiore e poco più grande che per la antero-superiore hanno le facce laterali la interna e la esterna. La prima, la interna o posteriore, che alla origine frontale appare assai difficilmente distinguibile dalla superiore ed inferiore per quasi to-

tale deficenza di carene intermedie e per la sua lieve convessità generale, può avere, sempre all'origine frontale una altezza trasversa di 9 centimetri. In seguito, in senso distale, si viene manifestando una specce di spigolo arrotondato sempre più stretto fra questa faccia e la faccia superiore, e contemporaneamente la posteriore-interna, di cui ora parlo, viene ad appiattirsi sempre più fino ad essere addirittura piatta e poi quasi piano-concava con gronda mediana appena accennata e scorrente nel mezzo della faccia in senso prossimo-distale. Contemporaneamente, come accennai più su, la faccia che dovrebbe essere detta posteriore e che per la flessura della caviglia è da definirsi inferiore, diventa sempre più stretta ed i suoi ben poco definiti spigoli laterali diventano sempre più raccostati, particolarmente lo interno-laterale verso lo esterno-laterale; e questo fatto porta di conseguenza che la faccia interna o posteriore, dapprima con estensione trasversa quasi verticale, viene a trovarsi in un piano fortemente inclinato dallo alto interno allo in basso esterno e ad avere una grossa carena arrotondata (residuo della graduale scomparsa della faccia postero-inferiore) inferiore quale definizione fra se stessa e la faccia latero-esterna. A 33 centimetri dalla sua origine (nel punto dove la caviglia sia destra che sinistra è rotta) la lunghezza od altezza trasversa di questa faccia è di centimetri 8, ancora quindi un solo centimetro di meno di quel che avevo trovato alla origine della superficie vascolarizzata per la guaina cornea.

E la faccia laterale esterna, od anteriore e poi antero-laterale, che già all'origine si mostra più sensibilmente distinguibile con accenno di spigoloide dalla faccia antero-superiore sempre convessa, si in senso trasverso che in quello prossimo-distale e con spigoloide più definito rispetto alla faccia postero-inferiore più stretta della superiore e più convessa per conseguenza nel senso trasverso (mentre è concava nel senso prossimo-distale): la faccia antero-laterale appare in un suo primo tratto prossimale immediatamente alla origine piano-convessa con un altezza trasversa alla direzione del fusto della caviglia di appena 8 centimetri, guardante obliquamente in avanti e in giù e inclinata dallo in alto in fuori all'inbasso in dentro. In seguito lo spigoloide limite superiore si ritrae indietro verso il mezzo della

faccia antero-superiore e si sposta in avanti cioè in fuori lo spigoloide inferiore; così la faccia laterale antero-esterna guadagna di estensione in altezza e può, ad 11 centimetri distali dall'origine, essere estesa in altezza (secondo la curva trasversa) oltre i 9 centimetri ed essere fortemente convessa in senso verticale e meno in senso prossimo-distale. In seguito, perdurando le stesse ragioni, può diventare pianeggiante leggerissimamente convessa nel solo senso trasverso, mentre nel senso prossimo-distale abbiamo l'inizio di inversione della curva longitudinale da convesso in concavo: nel qual punto a circa 22 centimetri dalla origine troviamo l'altezza della faccia latero-esterna misurabile in circa centimetri 8. Più tardi, più in là di circa centimetri 5 di sviluppo distale della caviglia e quindi a 27 centimetri dalla origine, la curva concava longitudinale della faccia latero-esterna si è manifestata a portare più in fuori e più in basso la estremità della caviglia (e conseguentemente della guaina cornea che la involgeva) e la stessa faccia latero-esterna appare in piano tangenziale verticale elevato oltre centimetri 7.

Ma verso metà altezza di questo piano si comincia ad osservare una leggera escavazione o solco in senso longitudinale prossimo-distale, il quale successivamente si va sempre più affossando e determinando eziandio di posizione nella metà inferiore della altezza della restante cognita faccia latero-esterna che si manifesta del resto pianeggiante, ma non più secondo una linea verticale ed invece secondo una direzione dall'alto in dentro al basso in fuori. La trasverso-altezza di questo ultimo tratto cognito della faccia va lentamente scemando a 33 centimetri dalla origine, essa altezza è appena di 7 centimetri; e sarà molto probabilmente andata successivamente lentamente sempre più attenuandosi nel tratto perduto distale della caviglia; come su di esso sarà andata gradualmente aumentando l'importanza della impressione o gronda longitudinale osservata sulla faccia latero-esterna, cominciando da 27 centimetri distali dalla origine.

Queste enormi caviglie conservate sul teschio fossile della Magliana di Roma misurano ciascuna alla base centimetri 34 di circuito per un diametro supero-inferiore od antero-poste-

riore di centimetri 10,8 e un diametro trasverso od interno–esterno di centimetri 9,7.

Al punto di troncatura, cioè a 33 centimetri dall'origine misurati lungo la curva della faccia supero–anteriore, le caviglie son diventate a sezione trigona con angolo acuto in basso e due angoli più ravvicinati ed aperti in alto. A questo punto il circuito non è più che di centimetri 23,7; il massimo diametro verticale (o meno) di centimetri 8,2; il massimo diametro trasverso, ai limiti fra la faccia antero–superiore e le due laterali, di centimetri 6,1.

Le caviglie stesse son portate obliquamente alle estremità apicali esterne del frontale o meglio di ciascuno dei frontali con perfetta obliquità e simmetriche così che, essendo il margine anteriore di vermicolatura vascolarizzata di ciascuna alla distanza di mezzo angolo retto dalla linea suturale sagittale, vengono a segnare sulla sommità della fronte il prolungamento dei lati di un angolo retto elevato a centimetri 2 circa di distanza sopra il mezzo della fronte ed aperto verso di essa e mentre la sutura sagittale segna il prolungamento della sua bisettrice.

Data la grossezza di ciascuna caviglia e la sua obliquità rispetto la sommità del frontale; su questo teschio, che misura trasversalmente dal seno di destra tra l'origine della caviglia e il margine superiore dell'orbita e simile seno di sinistra 153 millimetri, noi abbiamo che il margine della vascolarizzazione dell'una di esse non dista sul mezzo della fronte più di 40 millimetri da quello dell'altra. Se vi aggiungeremo la forte e nodosa e rugosa parete della guaina cornea, molto probabilmente noi non avremo avuto nel vivo che uno stretto di 2 centimetri di larghezza, in questo mezzo, che fosse rivestito di pelo o lana. Ciò, mentre nell'*Ovis aries* misura dallo indicato seno destro al sinistro millimetri 101 e, sulla sommità della fronte, distanza fra i punti più vicini vermicolati, dalla caviglia destra alla sinistra millimetri circa 58, e per un teschio maschile di *Ammotragus lervia* Pallas, od *A. tragelaphus* Desm. (Mouflon à manchettes di Algeria) che tengo davanti per confronto ed appartenente a questo Istituto Zoologico universitario, essendo la

distanza da sinus sopraorbitale destro al sinistro di millimetri 98, è la distanza da vascolarizzazione di una caviglia all'altra di soli millimetri 20. Ed in un teschio di *Ibex ibex* o *Ibex alpinus* L. o comune Stambecco delle Reali riserve appartenente esso pure allo Istituto Zoologico, la prima misura raggiungendo millimetri 110, la seconda ne tocca appena 10. Bisogna però aggiungere che le corna del Muflone d'Algeria tendono, nella loro collocazione sui frontali all'origine, ad avvicinarsi di più alla direzione assiale longitudinale del muso e ad un subparallelismo fra loro, ed ancora di più mostrano questa tendenza le caviglie, rispettivamente le corna dello Stambecco (carattere più antilopide o per lo meno capride). E poichè sono nei confronti, aggiungerò che la linea trasversa di culmine che unisce sui frontali il piede di una caviglia a quello dell'altra appare sul fossile della Magliana piana e solo appena rilevata in corrispondenza dei denti della sutura sagittale: Nell'*Ovis aries* appare nella sua grande estensione completamente piana senza il minimo accenno alla intumescenza accennata in corrispondenza della sutura. Per l'*Ammotragus lervia* appare assai profondamente e ad angolo avvallata, col massimo della depressione precisamente in corrispondenza della sutura. Per l'*Ibex alpinus* invece appare profondamente avvallata, ma divisa nel mezzo dalla intumescenza o rilievo segnato longitudinalmente in accompagnamento allo sviluppo della sutura sagittale: detto rilievo è proporzionalmente e materialmente assai più forte di quello appena accennato che rilevai sul teschio fossile della Magliana.

Da quanto vengo di dire ultimamente, appare chiaro che io cominci a dimostrare preferenza di accostamento del mio fossile della Magliana piuttosto fra i *Cavicornia* alla famiglia o sottofamiglia o gruppo delle *Ovicaprinae*, e più particolarmente al sottogruppo *Ovinae* col grande genere *Ovis* passibile di scissione in altri generi minori. E venni a questa preferenza soltanto dopo aver passate in rivista le reliquie di parecchi altri cavicorni fossili particolarmente del Pliocene e piani ad esso superiori o posteriori dell'India e della Europa.

Così ho preso, partendo da una moderna sistematica, ho passato in rassegna successivamente tutte le dieci sottofamiglie in

cui Trouessart [1] mostra divisa la grande famiglia dei *Bovidae* o *Cavicornia*. E, cominciando dalla 1ª sottofamiglia dei *Bubalinae* potei convincermi sulle descrizioni e figure del Falconer [2] e del Lydekker [3] che il fossile della Magliana non poteva essere (per la forma del cranio, per la forma, direzione, massiccità, allungamento congiunto a notevole sottigliezza delle caviglie cornigere, impianto delle stesse caviglie in prolungamento dell'asse dei frontali e facciali, e distanza considerevole dalle apparenti radici di dette caviglie al margine superiore delle orbite, strettezza del diametro sopraorbitale) troppo avvicinato al genere *Bubalis* Cuv. (riunito quale primo nella sottofamiglia stessa con 2. *Damaliscus* Sclater e Thomas e 3. *Connochaetes*, Lichtenstein) con quella specc che Falconer e Cautley avevano denominato *Antilope palaeindica* e successivamente il Lydekker [3] aveva denominato *Alcelaphus palaeindicus* (Falc.) unendovi insieme nella stessa specc anche quell'altro teschio da lui prima dedicato al Baker sotto il nome di *A. Bakeri* Lyd. (detto anche prima dal Lydekker: *Damalis* o *Damaliscus Bakeri*). Successivamente avevo preso in esame e poi abbandonato da un possibile avvicinamento al fossile della Magliana quei *Bubalis* che sotto il nome di *Boselaphus probubalis* (e *Bosel. Saldensis* di cui non si avevano che i molari essenzialmente inferiori ed un calcagno; e *Bosel. Ambiguus* di cui pure non si hanno che pochi molari ed ossa isolate di arti) il Pomel A. aveva rinvenuto dalle caverne marittime dai travertini al margine mediterraneo e da stazioni preistoriche dell'Algeria comparandoli al vivente *Bubalis bose-*

[1] Trouessart E. L., *Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium*. Nova editio. Berolini, 8°, 1897-99, pag. 1-1470 (a pag. 905-998). Et: Trouessart E.L., *Catalogus etc.*, Quinquennale Supplementum anno 1899-1904. Berolini, 8°, 1904-1905, pag. 1-930 (a pag. 713-747).

[2] Falconer Hugh, *Palaeontological Mem. a. Notes* edit. by Ch. Murchison, London, 8°, 1868 (vol. 1, pag. 290-91, pl. 23).

[3] Lydekker R., *Indian tertiary and posttertiary Vertebrata* (Mem. Geol. Surwey of India, Palaeontologia Indica, ser. 10, vol. 1, part. 4, Siwalik Mammalia, Supplement 1, pag. 14-16, pl. 4, fig. 3-5*a*, 1886 e Lydekker R., *Ind. tert. a. postt. Verteb. Crania of Ruminants*, ser. 10, vol. 1, part. 3, pag. 30, (117 del volume) 1878; Lydekker, *Ibidem*, Supplemento, Crania of Rum., ser. 10, vol. 1, part. 4, pag. 9 (180 d. vol.) 1880; Lydekker R., *Catal. of fossil Mammalia of Brit. Mus. Nat. Hist.*, part. 2, 1885, 8°, pag. 55-56.

laphus Pallas [1] attualmente vivente sul margine settentrionale (mediterraneo) africano, dal Marocco allo Egitto; e da non confondersi col vivente genere *Boselaphus* Blainv. S. Str. rappresentato dalla vivente indiana specie *Boselaphus tragocamelus* Pallas, ai quali *Boselaphus* verremo a suo tempo.

Ancora di questa sottofamiglia esclusi il genere *Damaliscus* Sclater et Thomas, particolarmente valendomi della figura 4-5 di tav. 16 del Gray (John Ed. Gray. *Catal. of Mammalia* in Coll. Brit. Museum, part. 3, Ungulata furcipeda, 16°, London, 1852, *Damalis*, pag. 125-129, pl. 16) per il *Damaliscus korrigum* Og. o *senegalensis* Gr. del quale notai l'angolo più vicino a retto fra le regioni frontale e parietale che nel nostro fossile, come pure le disformi: sottigliezza, direzione, andamento e posizione delle corna. Così pure dovetti, e per simili ragioni, abbandonare il nuovo genere stabilito dallo Schlosser per un teschio e denti trovati nel giacimento ossifero di Mitylini-Samos (miocen. sup.? o plioc. inf.) di *Prodamaliscus* colla specie *Prod. gracilidens* Schlosser [2].

Ed ancora per simili ragioni dovetti abbandonare l'ultimo genere, il *Connochoetes* o *Catoblepas* particolarmente considerando la vivente specie dell'Africa australe, il *Conn. gnu* di Zimmermann a tutti conosciuto.

Era facile, a priori, staccare il nostro fossile dalla sottofamiglia *2. Cephalophinae* raccogliente nei soli generi: 1. *Cephalophus* H. Smith e 2. *Tetraceros* Leach, ai quali lo Schlosser aggiunse dal Pliocene della China il nuovo genere 3. *Protetraceros* Schlosser, numerosissime piccole specie africane gentili di forme, a corna piccole, diritte, sulla sommità della testa e, se piegate, ricurve debolmente in avanti e comprese nel genere *Cephalophus* Smith, oltre la specie pure piccola e graziosa a due paia di cornetti,

[1] Pomel A., *Monographies de Paléontologie*, in-4°, Carte Géol. de l'Algérie, étant Dir. MM.; Pomel et Pouyanne, *Monographie 3ᵉ. Les Boséláphes Ray.*, Alger, 1894, pag. 1-62, pl. 1-11 (v. pl. 4, fig. 14-15; pl. 5, fig. 1-2; pl. 6, fig. 20-21; pl. 11).

[2] Schlosser M., *Die fossilen Cavicornia von Samos. Wien. Beitraege zur Palaeontologie und Geol. Oesterreich-Ungarns u. d. Orients.* Band. 17, 1905. Seiten 21-118. Tafeln 4-13; a pag. 23-31, tav. 4, fig. 6; tav. 5, fig. 5, 7, 8, 11, 12; tav. 6, fig. 4.

indiana che quasi a se sola costituisce il genere *Tetraceros* Hardw. (*Tetraceros quadricornis* Blainv.). Del primo genere ispezionai le descrizioni e le figure date per i pochi avanzi di denti molari mandibolari ed ossa corte delle estremità rinvenute nei depositi di trasporto del Pleistocene algerino (tufo travertinoso presso Setif) date dal Pomel A. [1] sotto il nome di *Antilope (Grimmia) leporina* Pomel diventata poi *Cephalophus leporina*; e del metacarpale della lignite terrosa pure pleistocenica di Karoubi presso Oran descritto ibidem, pag. 49-50, tav. 14, fig. 4-6 sotto il nome di *Antilope* (Subg.?) *preeminens* Pom. diventato poi *Cephalophus preeminens*. A parte il materiale non comparabile da parte ad altra per la opposta posizione in scheletro, la sproporzione di mole doveva allontanare qualunque idea di utile comparazione.

E quanto al genere *Tetraceros* sono pure andato a consultare il Lydekker R. [2] il quale aveva descritto sotto il nome di *Tetraceros Daviesi* un mascellare ed un frammento di mandibolare destri, dentati, di proporzioni non superiori alle corrispondenti parti di *Tetraceros quadricornis* (Blainv.) ora vivente nell'India, che provenivano appunto del Pliocene indiano. Anche qui adunque non vi era a tentare un qualsiasi ravvicinamento efficace. Naturalmente ho poi trascurato il nuovo genere n. sp. *Protetraceros Gaudryi* fatto conoscere nel 1902-1903 dallo Schlosser dal Pliocene della China.

Similmente poco risultato dava e poteva dare una ricerca e tentativi di comparazione coi generi principali di Antilopi essenzialmente africani oggi compresi nella 3ª sottofamiglia, o delle *Neotraginae* quali: 1. *Oreotragus* A. Smith; 2. *Ourebia* Laurill.; 3. *Pediotragus* Fitz.; 4. *Nesotragus* v. Düb.: 5. *Neotragus* H. Smith; 6. *Madoqua* Ogilby. Anche qui abbiamo a fare con forme talor grandi, talor medie e talor delicate, con corna raddrizzate al sommo della testa, generalmente sottili, allungate,

[1] Pomel A., *Monographies de Paléontol.* (carte géol. de l'Alg.) Mon. 5: Les Antilopes Pallas, del 1895; a pag. 47-49, tav. 13 (non 10), fig. 7-14 (non 6-14).

[2] Lydekker R., *Paleont. Indica*, ser. 10, Ind. Tert. a. Post-tert. verteb., vol. 4, part. 2, pag. 19-21, figure (nel testo) 34 (e 5, per confronto).

curve allo avanti o allo in dentro, e possedenti quindi caviglie piuttosto massiccie e poco pneumatiche; cosa che non valeva pel confronto con caviglie così caratteristicamente turgide e pneumatiche quali quelle della Magliana: di più, i generi di questa sottofamiglia essenzialmente africana sono stati quasi mai accennati come comprendenti rappresentanti rinvenuti allo stato fossile fatta eccezione pel primo, il genere *Oreotragus*: al quale si attribuisce la antica *Antilope hastata* Gervais, di cui andai a riconoscere per le figure originali [1] che si trattava di un'unica caviglia destra, di piccolissime proporzioni, fortemente compressa da lato, e quindi di aspetto caprino (poco pneumatica, con forti carene anteriore e posteriore) e diritta sopra l'orbita; quindi in nessun modo comparabile colle caviglie del fossile della Magliana.

Similmente poco vi era a sperare e poco ottenni dallo esame per confronto dei pochi generi della 4ª sottofamiglia o dei *Cervicaprinae* tutti africani (salvo alcune specie fossili ed un genere estinto del Miocene che sono asiastici) quali: *Cobus* A. Smith (S. gen. *Cobus* S. Str. *Adenota* Gray); *Helicotragus* Palmer, del Miocene persiano e greco; *Redunca* Ham. Smith (Sin. *Cervicapra* Blainv.) e *Pelea* Gray. Fra questi, soltanto il *Cobus* S. Str. offre, pure essendo essenzialmente vivente africano, parecchi rappresentanti fossili nel Pliocene dell'India, e di loro presi conoscenza per il *Cobus patulicornis* Lyd. ed il *Cobus palaeindicus* Lyd. delle colline Siwalik dal Lydekker [2]; per il *Cobus* (*Antilope*) *gyricornis* Falc. anch'esso delle colline sivalesi dal Falconer [3]. Non vi era nulla di comparabile dai pochi molari

[1] Gervais Paul, *Zoologie et Paléontologie Générales.* Paris, 4°, 1869, vol. 1, pl. 17. fig. 5, 5*a*, 5, 6.

[2] Lydekker R., *Palaeont. Indica,* ser. 10, Ind. tert. a. post-tert. Verteb. (per il Cobus [Antilope] patulicornis: vol. 1, pag. 157-158, pl. 25, fig. 3, e vol. 4, part. 1. Siw. Mamm. Suppl. 1, 1886, pag. 14, pl. 3, fig. 3, 3*a*) per il Cobus (Antilope) palaeindicus: vol. 4, part. 1, 1886, pag. 12-13, pl. 3, fig. 1, 1*a*, 2, 2*a*; per il Cobus? Sp. n. n. dell'Isola di Perim: ibidem, pag. 14, pl. 3, fig. 5, mentre le figure 4 e 4*a* della stessa tavola 3 offrono in due posizioni per confronto il teschio maschile del vivente Cobus Sing-Sing.

[3] Falconer Hug., *Palaeontol. Mem. and Notes.* 1868, 8°, vol. 1. Vedere la nota edit. di Murchison a pag. 281 secondo la quale il British

inferiori che il Koken attribuì con dubbio ad una qualche specie di Antilopide di provenienza dal Pliocene della China [1] e che altri pensò di collocare più precisamente nel genere *Cobus* facendone un *Cobus* sp. innom. Koken. Presi conoscenza con esito di non possibile accostamento del nostro fossile al *Cobus* (*Antilope*) *Tournoueri* Thomas [2] rappresentato, oltre ad altre parti scheletriche, da un bel massacro portante oltre ai nasali, sul frammentario frontale, una caviglia cornigera destra molto difettosa di contro ad una sinistra molto ben conservata ed estesa; proveniente dal conglomerato sabbioso (quaternaire ancien) d'Aïn-Jourdel.

E del genere *Helicotragus* Palmer (od *Helicoceras* Weith. od *Helicophoras* Rodl. et Weith. od *Helicophora* Zitt.) sempre appartenente alla sottofamiglia *Cervicaprinae*, presi conoscenza direttamente dalla prima memoria del suo descrittore sulla unica specie proveniente dal famoso giacimento di Pikermi (Miocene sup. o Pliocene inferiore) l'*Helicotragus* (*Helicoceras*) *rotundicornis* Weithofer [3] e, per forma delle caviglie, torsione, calibro e posizione sul cranio, inclinazione e poi rapporto delle corna colle orbite, trovai nulla di comune col fossile della Magliana. Ancora della stessa sottofamiglia *Cervicaprinae*, il genere *Redunca* Ham. Smith (antico *Cervicapra* Blainv.), oltrechè vivente da

Museum possiede forse l'originale della *Antilope gyricornis* Falc. prov. dalle colline Siwalik cranio frammentario con caviglie cornee ritorte a spirale. Strano però che posteriormente il Lydekker non ne abbia mai parlato nè nel catalogo dei mammiferi fossili del British Museum, nè nei volumi e supplementi successivi della sua serie: Indian tertiary and Post-tert. Vertebrata.

[1] Koken Ernst, *Ueber fossile Saeugethiere aus China nach den Sammlungen d. Freih. F. v. Richthofen*. Berlin, Palaeont. Abhandlungen herausg. v. Dames u. Kayser, vol. 3, fasc. 2, 1885, Berlin, 4°: A pag. 91, tav. 7, fig. 13.

[2] Thomas Philippe, *Rech. Stratigr. et Paléont. s. qu. Form. d'eau douce de l'Algérie*. Mém. Soc. Géol. de Fr., 3me sér., tom. 3, Mem. 2, 4°, 1884, pag. 15, pl. 1 (7), fig. 1, 1*a*.

[3] Weithofer Anton., *Beitraege zur Kenntniss der Fauna von Pikermi bei Athen*. In Beitr. z. Palaeont. Oesterreichs-Ungarn u. d. Orients. 6ter Bd., Wien, 4°, 1888, Seiten 225-292, Taf. 10-19; (a pag. 288-289, tav. 18, fig. 1-4).

parecchie spese africane, è pure in Africa settentrionale rappresentato allo stato fossile dalla specc *Redunca (Nagor) Maupasii* A. Pomel. di cui non restano che frammenti di mandibole e denti isolati rinvenuti nel Pleistocene in una breccia terrosa dell'Oued Kniss [1]. Certo le parti di *Redunca Maupasii* (Pomel) non servono direttamente a comparazione col fossile della Magliana. Hanno però servito indirettamente in quanto, se la loro determinazione di attribuzione al genere *Nagor* Laurillard, diventato poi sinonimo di *Cervicapra* Blainv. a sua volta sin. di *Redunca* H. Smith è giusta, ne verrà la conclusione che il genere *Redunca* non è altrimenti rappresentato allo stato fossile che dai pochi avanzi del Pleistocene dell'Oued-Kniss al margine settentrionale o mediterraneo dell'Africa, mentre in Europa non troverà certamente un corrispondente nel fossile della Magliana le di cui corna sono per posizione sul cranio, sviluppo in dimensioni, direzione e modo di curvatura assolutamente in opposizione a quelle sviluppate nelle diverse specc del genere attuale *Redunca* (particolarmente nella sua più diffusa specce *R. arundinum* Bodd.) o nell'unica specce costituente un ultimo genere dei *Cervicapridae* il *Pelea* Gray (specce: *P. capreolus* Bechst.) sulle quali osserviamo forme gentili e minute corna capitali, sottili, diritte o rivolte in avanti.

E pure a priori non avrei dovuto per motivi analoghi di posizione, direzione, piegatura e curvatura delle corna arrestarmi a lungo a far comparazioni coi generi oggi compresi nella 5ª sottofamiglia o delle *Antilopinae* quali: 1. *Antilope* Pallas; 2. *Aepiceros* Sundev.; 3. *Saiga* Gray; 4. *Pantholops* Hodgs.; 5. *Antidorcas* Sundev. [2]; 6. *Gazella* Lichtenstein; 7. *Ammodorcas* Thomas; 8. *Lithocranius* Kohl. e 9. *Dorcotragus* Noack, se quattro fra essi cioè: il 1° *Antilope*, il 3° o *Saiga*, il 4° o *Pan-*

[1] Pomel A., *Monogr. Paleont.* Carte Geol. Alger. Monogr. 5; *Les antilopes Pallas*, del 1895, pag. 38-40, pl. 10, fig. 1-11.

[2] Il genere *Antidorcas* Sundevall, che prima comprendeva una specce vivente: *A. Euchore* Sparrman, vivente nell'Africa oriento-meridionale e due specce fossili, venne poi limitato alla sola sp. vivente, le due fossili essendone state staccate per costituire un nuovo genere estinto: *Ojoceros* Gaillard, che avremo poi a ricordare nella sottofamiglia *Caprinae*.

tholops e particolarmente il 6° o *Gazzella* non avessero offerto rappresentanti allo stato fossile.

Dovetti adunque prender conoscenza della forma della sommità del cranio e corna dell'*Antilope cervicapra* Pallas (sin. *Cervicapra bezoartica* Gray), in quanto Lydekker segnala la stessa specie indiana quale *Antilope cervicapra fossilis* nel Pleistocene indiano [1] di Karnul con un unico penultimo vero molare superiore sinistro; avendo naturalmente esito negativo.

Per il genere eurasiatico *Saiga*, rappresentato vivente dalla comune *Saiga tatarica* o *tartarica* Linn. ed allo stato fossile dalla stessa specie *Saiga tartarica prisca* Nehring [2] o *S. t. fossilis* Lart. et Gaudry, rinvenuta in denti, caviglie cornigere ed ossa varie dello scheletro in tanti punti dell'Europa, anche la più occidentale, presi conoscenza sovratutto delle pubblicazioni in proposito del Nehring [2] e del Gaudry [3]; poi di quanto appresso al Lartet ne disse il Gervais [4] e di quanto postumamente per bocca di Woldrich ne disse il G. F. Brandt [5]. E potei confermare la mia presunzione che non il genere *Saiga* aveva a che fare col fossile della Magliana.

Quanto al genere *Pantholops* Hodgs. (Sin. *Kemas* Gray) il quale non è rappresentato in India e Thibet che dal *Pantholops Hogdsonii* Abel (sin. *Kemas Warriato* Gray) [6] la mole, posi-

[1] Lydekker R., *Indian tert. a. Post-tert. verteb.*, ser. 10, vol. 4, part. 2, 1886, *Fauna of the Karnul Caves*, a pag. 45-46, tav. 11, fig. 13-13 *a*.

[2] Nehring A., *Diluviale Reste von Cuon, Ovis, Saiga, Ibex und Rupicapra aus Mähren*. Neu. Jahrb. für Miner. Geol. und Palaeont., Jahrg. 1891, 2ter Bd. Seiten 107. u. f. taf. 2-3 und 3 Zinkogr. (a pag. 131-133).

[3] Gaudry Albert, *De l'existence des Saïgas en France à l'âge du Renne.* Paris, Compt. rend. hebdom d. Séances d. l'Acad. d. Sc., tome 88, Janv. Juin, 1879. in-8°, pag. 349-350; et Gaudry A., *Matériaux p. l'hist. d. Temps Quaternaires*, fasc. 2, 1880, in-4°; *De l'existence des Saïgas en France à l'époque quaternaire*; avec Planches.

[4] Gervais Paul, *Zoologie et Paléontologie générales*, vol. 1, in-4°, 1867-1869 a pag. 100.

[5] Brandt I. F.-Woldrich Nep., *Diluviale Europäisch nordasiatische Säugethierfauna, und ihre Beziehungen zum Menschen.* Mém. d. l'Acad. impér. d. Sc. d. St. Petersbourg, 7me sér., tome 35, n. 10, 4°, 1887. (a pag. 108-109).

[6] Gray John. Ed., *Catal. of sp. of Mammalia in t. Coll. of Brit. Mus.*, part. 3, Ungulata furcipeda. London. 16°, 1852; pag. 146-147, plate 19, fig. 1-2.

zione e figura di sezione delle sue corna escludono qualunque comparazione con simili caratteri nel fossile della Magliana, anche se tra le due forme vi sia analogia nella curvatura delle caviglie allo indietro e in fuori ad arco di spira, arco però che è limitato a meno della metà di un giro nella forma asiatica nominata, mentre è molto più chiuso e prolungato nel fossile romano. Quindi, se anche il Lydekker possa avere indicata una nuova specie di questo genere sotto il nome di *Pantholops hundesiensis* fossile nel Pleistocene del Thibet [1] così non vi è bisogno di tirarla senza attendibile risultato in confronto al nostro fossile.

Il genere *Gazella* Blainv., anch'esso con corna in genere gracili (a caviglie massiccе) poco allungate, sulla sommità della faccia: ricurve ora in avanti, ora in dentro, ora in dietro, ma quasi costantemente per la sola loro estremità distale, escluderebbe anch'esso a priori ogni effetto utile nella comparazione delle sue specie col nostro fossile. Tuttavia, siccome è quello che più di sovente ha offerto rappresentanti allo stato fossile (circa una ventina di specie più o meno sicure) dal Pliocene al Preistorico magari neolitico, così mi vidi costretto a riprendere conoscenza con ciascuna di esse.

E cominciando dalla specie *Gazella deperdita* Gervais, la più antica, in quanto se Pikermi fosse realmente da riferirsi al Miocene superiore comincerebbe appunto a mostrarsi in questa formazione, andai a pigliarne conoscenza dal Gervais [2] (*Antilope deperdita*) per Cucuron, e poi dal Gaudry A. [3] pel Mont-Léberon e per Pikermi [4] (col sinonimo *Gazella* od *Antilope brevicornis* o *capricornis* A. Wagner) oltrechè dalle memorie in proposito di J. Roth ed A. Wagner; e, se dopo ciò credetti nel 1895-96 di affermare aver ravvisata per mezzo di una caviglia corni-

[1] Lydekker R., *In Record. of Geolog.-Surwey of India,* vol. 14, 1881. Calcutta, gr. 8°, a pag. 180.

[2] Gervais P., *Zool. et Palaeont. Franç.,* 2me édit., in 4°, Paris, 1859, pag. 140; atlas pl. 12, fig. 3-3*a*.

[3] Gaudry A., *Animaux foss. du Mont-Léberon (Vaucluse).* Paris (Savy éd.), 4°, 1873; a pag. 57-63, pl. 11, figg. 1, 4, 5; pl. 12, fig. 1-2.

[4] Gaudry A., *Anim. foss. et Géologie de l'Attique.* Paris, 4° (Savy éd.), 1862, a pag. 299-304, pl. 56, fig. 1.

gera rinvenuta nel pozzo naturale alla stazione ferroviaria di Palombara Marcellina (cava di pietra da calce) la presenza della specie colà [1]; per ciò appunto posso ora concludere che la specie indicata e rappresentata in Italia dal fossile di detto pozzo naturale nulla ha da poterla ravvicinare al fossile della Magliana.

Dopo questa ho potuto altrettanto facilmente allontanarmi dalla *Gazella anglica* Newton proveniente dal Norwich-Crag di Thorpe grazie agli splendidi esemplari illustrati dal Newton stesso [2]. Poi dalla *Gazella* (o *Antilope*) *Borbonica* (Bravard) o *G. antiqua* Pomel, proveniente in buoni esemplari dalle plioceniche alluvioni vulcaniche di Bourbon e della montagna di Perrier ed illustrati dal Deperet [3] che, con un dente molare inferiore, crede pure averla dimostrata nel Pliocene del Rossiglione [4]. Poi dalla *Gazella atlantica* Thomas o meglio (che il Pomel A. nella sua Monog. 5ª del 1895, *Les Antilopes Pallas*, a pag. 18 propone chiamar *Gazella Thomasii* per non confonder con *G. atlantica* Bourgu. incerta della caverna di Diebel-Taya) dalla sua caviglia cornigera proveniente dal Pliocene superiore e lacustre di Aïn-Jourdel [5] in Algeria. In seguito mi allontanai dalla *Gazella* (*Antilope*) *porrecticornis* Lydekker, del Pliocene sivalese, per confronto dal Lydekker [6] che ne descrive un frontale sinistro dotato della caviglia cornigera od almeno della metà prossimale di essa. Ancora e con egual risultato presi conoscenza

[1] Portis A., *Contrib. a. Storia fis. d. Bacino di Roma etc.*, vol. 2° (Torino, Roux-Frassati ed.), in-4°, 1896: a pag. 50-52, tav. 2, fig. 8.

[2] Newton E. T., *On the occurrence of Antelope remains in Newer Pliocene beds in Britain etc.* Quart. Journ. of the Geol. Soc. London, vol. 40, 1884, in-8°: pag. 280-293, pl. 14, figg. 1-7.

[3] Depéret Ch., *Nouvelles études sur les Ruminants pliocènes et quatern. de l'Auvergne.* Paris, Bull. Soc. Géol. d. Fr., 3me sér., vol. 12, 1884; pag. 247-284, pl. 5-8 (a pag. 251-252, pl. 8, fig. 1).

[4] Depéret Ch., *Les animaux pliocènes du Roussillon.* Mém. n. 3 des Mémoires de Paléontologie de la Soc. Géol. de France, 1890-91 et suiv. (a pag. 89-90 et pl. 7, fig. 9).

[5] Thomas Ph., *Recherches stratigr. et Paléont. sur qu. Form. d'eau douce de l'Algérie.* Mém. Soc. Géol. de France, 3me sér., vol. 3, n. 2, Paris, 4°, 1884; à pag. 15, pl. 1, fig. 9 et 9*a*.

[6] Lydekker R., *Indian tert. and post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1, part. 3. Calcutta, 1878; a pag. 71-72 (158-159), pl. 25, fig. 4; et vol. 4, part. 1, 1886, pag. 11-12, fig. 2 del testo.

della mole, forma e dimensioni delle caviglie cornigere della *Gazella (Antilope) Haupti* Major et Weithofer [1] delle ligniti di Casteani come di quelle della *Gazella (Antilope) gracillima* Weith. [2] delle ligniti (Pliocenico-inferiore o Miocenico-superiore) di Montebamboli dalle descrizioni in proposito del Weithofer. Inoltre non ebbi a fare esclusione diretta della *Gazella (Antilope) Aymardi* Pomel, delle alluvioni pliocenico-vulcaniche della Tour de Boulade in quanto, a confessione del suo autore, ciò che a me più giovava pel confronto, le corna [3] ne sono sconosciute. E poco più si può dire dell'altra specie del Pomel delle Brecce di Condes la *Gazella (Antilope) incerta* Pomel, di cui non si conosce che un isolato frammento di corno un po' ricurvo allo infuori [4]. Poco risultato si avrebbe poi a tener conto dell'omero, del radio e del metatarso pleistocenici della caverna di Mialet che costituiscono il punto di appoggio della incerta specie *Gazella (Antilope) Mialeti* fondata dal Gervais [5]. Similmente non vi era possibilità di confronto per un unico molare superiore destro messo dal Regalia [6] a capo della sua specie *Gazella (Antilope) Saglionei* trovato nella Grotta dei Colombi (Isola Palmaria, Spezia). Era invece facile il confronto e l'abbandono della *Gazella (Antilope* o *Dorcas) subgazella* A. Pomel dal Pleistocene di Miliana (Algeria) rinvenuto nei travertini inchiusi nei travertini con buoni cranii dotati di caviglie ed altre parti dello

[1] Weithofer A., 1. *Alcune osservazioni sulla fauna delle ligniti di Casteani e di Montebamboli (Toscana)*. Boll. Comit. Geol. Ital., vol. 19, 1888; pag. 363-368, a pag. 365; 2. Weithofer A., *Ueber die tertiaere Landsäugethiere Italiens*. Jahrb. K.K. Geol. Reichsanstalt, 39ter Band., 1889; Seit. 55-82. A pag. 62.

[2] Weithofer A., 1. *Alcune osservazioni etc.*; 2. Weithofer A., *Ueber tert. Landsäugeth. It.*, 1889. A pag. 62.

[3] Pomel A., *Catalogue méthodique et descript. des Vertébrés foss. bass. Hydrogr. d. l. Loire etc.* Paris, 16°, 1854, pag. 1-193. A pag. 112.

[4] Pomel A., *Catalogue méthodique etc.* 1854. A pag. 112.

[5] Gervais P., *Zoologie et Paléontologie générales*, vol. 1, in-4°, Paris, 1867-69. A pag. 68, tav. 17, fig. 1-3.

[6] Regalia Ettore, *Sulla Fauna della Grotta dei Colombi*. Nota Paleontologica. Firenze, Arch. p. l'Antropol. e l'Etnol., vol. 23, 1893, pag. 257-366, con 3 fig. e tav. 6 (a pag. 274-277 e fig. 1 a pag. 275).

scheletro di cui parlò il Pomel [1]; della *Gazzella (Antilope Dorcas) Kevella* Gmel. Pomel, vivente [2], dei tumuli neolitici di Aïn–M'lila; e della *G. (Antil. dorcas) subkevella* Pomel del Pleistocene di Aboukir [3]; come della *Gazella (Antil. dorcas) setifensis* Pomel, dei terrazzi Saint Arnaud di Setif. [4]: come della *Gazella (Antil. dorcas) nodicornis* Pomel, del Calcare Helvetien a Melobesie di Aïn–Oumata, regione di Bel–Abbes [5]; come della *Gazella (Antil. dorcas) crassicornis* Pomel, della grotta a Pointe–Pescade [6]; come della *Gazella (Antil. dorcas) Massoessilia* Pomel dei travertini nelle crepe di bohnerz di Beni–Saf. [7]; come della *Gazella (Antil. dorcas) oranensis* Pomel delle grotte di Oran [8], con un bel massacro a corna capriformi lunghissime, distese ed affilatissime; come della *Gazella (Antil. dorcas) triquetricornis* Pomel, col bel massacro ad ambo le caviglie di una grotta di Pointe–Pescade [9]. E per finire col genere *Gazella*, presi ancora informazioni sul frammento di cranio con caviglie cornigere, rinvenuto nel Pliocene di Maragha in Persia che Rodler e Weithofer misero a capo della lor nuova specie [10] *Gazella capricornis* nome che sarebbe stato altrettanto adattabile alla *Gazella oranensis* Pomel.

Il numero delle specie di *Gazella* fossili va continuamente aumentando a misura che si vanno scoprendo ed illustrando nuovi giacimenti ossiferi particolarmente ai limiti fra Miocene superiore e Pliocene inferiore.

[1] Pomel A., *Carte Géol. Algérie.* Monogr. 5me de Paléontol. Les antilopes Pallas. Alger., 4°, 1895 a pag. 10-12, pl. 3, fig. 1-5; pl. 10, fig. 12-13.

[2] Pomel A., *Ibidem*, pag. 12-13, pl. 13, fig. 1-2.

[3] Pomel A., *Ibidem*, pag. 14-15, pl. 5, fig. 5-7.

[4] Pomel A., *Ibidem*, pag. 15-18, pl. 10, fig. 14-15.

[5] Pomel A., *Ibidem*, pag. 18-19, pl. 5, fig. 1-4.

[6] Pomel A., *Ibidem*, pag. 19-21, pl. 1, fig. 2-6; pl. 13, fig. 3-6.

[7] Pomel A., *Ibidem*, pag. 21-24, pl. 1; fig. 1, pl. 9, fig. 1-13.

[8] Pomel A., *Ibidem*, pag. 25-28, pl. 2, fig. 1-2.

[9] Pomel A., *Ibidem*, pag. 28-32, pl. 11, fig. 1-3 et 4-6.

[10] Rodler A. und Wheithofer K. A., *Die Wiederkäuer der Fauna von Maragha.* (Denkschr. d. math. naturw. Cl. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. 57-1890, s. 753-772, taf. 1-6), 4°.

Vi sono particolarmente quelli del Pliocene inferiore della China che fornirono allo Schlosser [1] insieme ad una enorme quantità di altri Ruminanti e di altri Mammiferi di ordini diversi, le nuove specie seguenti del genere *Gazella* quali: 1. *G. dorcadoides* Schl.; 2. *G. altidens* Schl.; 3. *G. palaeosinensis* Schl., 4. *Gazella* sp. aff. *palaeosinensis* Schl. a cui si può aggiungere; 5. *Gazella* sp. Lydekker. E lo stesso Schlosser [2] ne descriveva ancora nel suo lavoro su Samos del 1905, raccolte nel giacimento ossifero (pliocenico-inferiore) di Mitylini quali; *Gazella Gaudryi* Schl. (a pag. 66-68, tav. 13, fig. 1-4) e *Gazella* spp. nn. n. nomm. Schl. (a pag. 68-71, tav. 8, fig. 7; tav. 13, figure 5, 6, 8, 9).

Ci avviciniamo sempre più alla sottofamiglia *Caprinae* colla, (alla veduta delle *Antilopinae*) susseguente 6ª sottofamiglia o dell'*Hippotraginae* che Schlosser chiama gruppo delle *Pseudotraginae*; la più antica di origine in quanto comprende parecchi generi o del Miocene superiore o del Miocene-Pliocene e ben poco parzialmente o totalmente dei tempi odierni quali: 1. *Protragoceros* Dep. od *Eoceros* Schlosser; 2. *Pseudotragus* Schlosser; 3. *Pachytragus* Schlosser; 4. *Neotragoceros* Matthev; 5. *Tragoreos* Schlosser; 6. *Plesiaddax* Schlosser; 7. *Tragocerus* Gaudry; 8. *Hippotragus* Sundev.; 9. *Protoryx* Major; 10. *Palaeoryx* Gaud.; 11. *Oryx* Blainv. et 12. *Addax* Rafin. Di questi, per quanto possiamo vedere dai rappresentanti viventi, tutti africani, si può dire a priori che essi abbiano tutti corna terminali alla sommità del cranio, continuanti la direzione della faccia e tutte assai sottili in proporzione del loro sviluppo in lunghezza ed alquanti colle stesse corna leggermente ed ampiamente arcuate allo indietro, altri non arcuate ma, per tutta la loro lunghezza, distese nel senso della loro direzione basale; mentre altri le possono

[1] Schlosser Max, *Die fossilen Säugethiere China's*; Stuttgart, Centralbl. fur Miner. Geol. und Palaeontol., 1902, pag. 529-535; Schlosser Max, *Die fossilen Säugethiere Chinas nebst einer Odontographie d. rec. Antilopen.* Mit 14 Kupfertafn. München. Abh. d. 2te Kl. d. K. Bayr. Ak. d. Wiss., 1903. Band 23. Erste Abtheilung. Seiten 1-221, taf. 1-14.

[2] Schlosser Max, *Die fossilen Cavicornia von Samos.* Wien. Beitraege zur Palaeontologie und Geologie von Oesterreich-Ungarns und des Orients. Band. 17. 1905. Seiten 21-118, taf. 4-13, in-4° gr.

avere non subparallele fra loro ma alquanto (*Addax*) divergenti in alto e per di più ascendenti involute a due o più stretti giri di spira lungo un teorico asse diritto. Tipi questi di corna che non sono comparabili con quanto descrissi a proposito delle caviglie del massacro fossile della Magliana.

Ciò non ostante volli veder la conferma dello allontanamento per qualche specie di ciascuno dei generi rappresentati soltanto da fossili e così per il genere *Protragoceros* Dep. od *Eocerus* Schlosser vidi che il *P. (Antilope) sansaniensis* (Lart.) comprendente in sinonimia il *P.* (*Antilope*) *clavata* (Gerv.) del Miocene superiore di Sansan descritti dal Filhol [1] avevano soltanto dei cornetti a mo' di Gazella; e lo stesso si poteva dire del *Pro tragoceros (Antilope) Martiniana* (Lartet) dello stesso giacimento e pure descritto e figurato dal Filhol [2]. E lo stesso si può dire in proposito del *Protragoceros (Antilope) cristata* (Biederm.), valendomi degli esemplari raccolti dalle ligniti mioceniche del Labitschberg in Stiria descritti dall'Hofman [3]. E lo stesso sarà quindi del *Protragoceros (Antilope) Chantrei* Depéret [4] del Miocene superiore di Saint Jean de Bournay (Isère) e del *Pr.* (*Antilope*) *lunata* (sin. *Cervus lunatus*) (H. v. Meyer) del Bohnerz mioc. di Mösskirch [5].

Del nuovo genere *Pseudotragus* Schlosser, colla unica abbastanza sicura specie *Ps. capricornis* Schl. e colla sua varietà: *parva* rinvenuto a Mitylini di Samos lo Schlosser ci ha fatto conoscere buone serie dentali e per lo meno tre cranii: uno

[1] Filhol H., *Études sur les mammifères de Sansan*. Paris, 8°, Ann. d. Sc. géol., vol. 21, 1891 (p. 1-320, avec figures d. l. texte et 46 pl. h. t.) à pag. 289-291-293, pl. 40, fig. 1-3; pl. 41, fig. 11-12; pl. 39, fig. 1-6.

[2] Filhol H., *Études sur l. mamm. Sansan. etc.*, à pag. 286-289, pl. 40, fig. 4-5; pl. 41, fig. 10.

[3] Hofman A., *Beitr. zur Säugethierfauna der Braunkohle des Labitschberges bei Gamlitz in Steiermark*. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst., Jahrg. 1888, Bd. 38. S. 545-561, taf. 8-10 (a pag. 548-551, tav. 9, fig. 1, tav. 8, fig. 7-8).

[4] Depéret Ch., *Sur les horizons Mammologiques miocènes du Bassin du Rhône*. Paris, Bull. Soc. Géol. d. France, 3me sér., vol. 15, 1887, pag. 507-513, à pag. 511.

[5] H. v. Meyer, *Mittheilungen an Professor Bronn gerichtet*. Stuttgart. Neu. Jahrb. f. Miner. Geol. Geogr. u. Petrefaktenk, 1838, Seite 413.

giovane sfornito di corna, uno adulto con corna ben conservate, tipico della specie, un altro pure abbastanza buono sovra tutto per le corna [1] tipico della forma piccola, grazie ai quali era facile vedere che il fossile della Magliana non era facilmente accostabile al nuovo genere stesso.

E lo stesso posso dire rispetto allo altro nuovo genere *Pachytragus* Schlosser, dello stesso giacimento, colla unica specie *Pachytragus crassicornis* n. g., n. sp. Schlosser. Anche per essa si conoscono ora buone serie dentali adulte ed un massacro con ambo gli emboli ben conservati [2] sullo esame dei quali ho potuto formulare la conclusione a cui accenno.

Quanto al genere *Neotragocerus* coll'unica specie *Neotragocerus improvisus* Matthew. n. g., n. sp., del Pliocene del Nebraska, la caratterizzazione che si fa di essa: emboli brevi, diritti, a sezione ovale, e denti brachyodonti, esclude un ravvicinamento col nostro massacro fossile della Magliana.

E quanto al genere *Tragocerus* Gaudry, constatai che desso aveva corna caproidi triquetre alla base, assai grosse ed allungate, summitali e subparallele, leggermente arcuate allo indietro e quindi non comparabili con quelle del fossile della Magliana sul *Tragocerus (Capra) amaltheus* Roth et Wagner di Pikermi; poco bene sulle figure di Roth und Wagner [3] e meglio assai su quelle del Gaudry [4]: e lo stesso dicasi del *Tragocerus (Antilope) Valencennesi* Gaudry pure dello stesso giacimento (Miocene sup.? o Pliocene inf.) di Pikermi, secondo le descrizioni e figure del Gaudry [5], ma che ha le corna più piccole, più summitali, subparalle e spiraleggianti allo indentro; e lo stesso ancor dicasi del *Tragocerus (Antilope) ardeus* Dep. delle alluvioni

[1] Schlosser Max. *Die fossilen Cavicornia von Samos.* Wien. Beitr. z. Palaeont. u. Geol. Oesterr. Ungarns u. d. O. Bd. 17, 1905. Seiten 21-118, Tafn. 4-13 (a pag. 51-56, taf. 10, fig. 1-8).

[2] Schlosser Max, *Cavicornia Samos cit. 1905* (a pag. 56-59, tav. 11, fig. 1-5, 11, 11*a*, 11*b*.).

[3] Roth Johannes und Wagner A. *Die fossilen Knochenreste von Pikermi in Griech.* Muenchen. Abhandl. d. 2te Cl. d. K. Ak. d. Wiss. 7te Bd., 2te Abth, S. 373-464; taf. 7-14; a pag. 453-4, tav. 12, fig. 2.

[4] Gaudry A., Op. cit. *Anim. foss. Geol. d. l'Attique,* 1862, pag. 278-288, pl. 48, fig. 6-7; pl. 49, fig. 1; pl. 51.

[5] Gaudry A., *Anim. foss. Géol. Att.* cit., pag. 288-289, pl. 48, fig. 2-3.

pliocenico-vulcaniche di Ardi, secondo le descrizioni e figure del Depéret stesso [1]. E ad analoghe conclusioni dovetti giungere rispetto alle varietà nuove di specie conosciute del genere ed a nuove specie del medesimo ravvisate dallo Schlosser nel giacimento ossifero di Mitylini, quali; *Tr. amaltheus* Gaudr. var. n. *parvidens* Schl. [2]; *Tr. rugosifrons* Schl. [3] e *Tragocerus sp.* n. nom. Schl. [4]. Ancora al genere *Tragocerus* (che qualche volta chiama anche *Tragoceras* oppure *Tragoceros*) ascrive il Schlosser le sue quattro nuove specie delle arenarie rossastre o delle argille rosse di Schansi quali: 1. *Tragocerus gregarius* Schl.; 2. *Tr. spectabilis* Schl., 3. *Tr.? sylvaticus* Schl., 4. *Tragoceros? Kokeni* Schl., sulle quali non è qui il caso di arrestarsi.

Del vivente africano genere *Hippotragus* Sundev. (sin. *Egocerus* Desm. et *Aegocerus* H. Smith), basta osservare le corna e loro posizione, curvatura e direzione sulle specie; *H. equinus* Is. Geoff., *H. niger* Harris ed *H. leucophaeus* Pall., per convincersi che non vi ha possibilità di accostarvi il fossile della Magliana. Ma la stessa convinzione si acquista in comparazione dei rappresentanti fossili del genere quali (per non parlare dello *Hippotragus Fraasi* Rütimeyer [5] del miocene Bohnerz dei pressi di Ulm di cui non si conosce che un unico grosso molare superiore) sarebbero: *Hippotragus (Antilope) recticornis* Marcel de Serres (sin. *Cordieri* de Christol) secondo le descrizioni e figure di P. Gervais [6], fossile pliocenico francese ed italiano. (Il Forsyth Major che la constatò al Casino presso Siena in Consid. s. fauna Mamm. Plioc. Post-plioc. d. Toscana. Mem. Soc. tosc.

[1] Depéret Ch., *N. ét. s. l. Rum. plioc. d. l'Auvergne.* Bull. Soc. géol. d. France, sér. 3. vol. 12, 1884; a pag. 252-254, pl. 8, fig. 3.

[2] Schlosser Max, *Cavicornia v. Samos* cit. *1905* (a pag. 59-63, tav. 11, fig. 6-9; tav. 12, fig. 5).

[3] Schlosser Max, *Cavicornia v. Samos* cit. *1905* (a pag. 63, tav. 11, fig. 10, 12, 13).

[4] Schlosser Max, *Cavicornia v. Samos* cit. *1905* (a pag. 64-65, tav. 12, fig. 1-4. 6).

[5] Rütimeyer L., *Versuch einer naturl. Gesch. des Rindes.* 1ste Theil in Nouv. Mém. d. l. Soc. Helv. d. Sc. nat., vol. 22, 4°. 1867. Zürich, 1867 a pag. 86, pl. 1, fig. 7, 8.

[6] Gervais P., *Zool. et Paléontol. Génér.,* vol. 1, 1869, pag. 148-149, pl. 20, fig. 1, 2, 3.

Sc. nat., vol. 1, 1875, pag. 231-34 la chiama ancora *Antilope Cordieri.*); *Hippotragus (Antilope) sivalensis* Lydekker del Pliocene sivalese [1]; *Hippotragus (Antil. Oegoceros) troglodytorum* Pomel del Pleistocene superiore algerino, grotte di Oran secondo la caratterizzazione e figure dello stesso [2] Pomel; e quell'altra specie qualificata dal Pomel nel testo a pag. 36-37 *Hippotragus (Antil. Oegoceros) lunatus* e nella spiegazione delle tavole 6 e 15 col nome di *H. (Antil. Oegoc.) selenoceros* Pomel [3] di cui rinvenne una sola caviglia cornigera o embolus nelle stesse grotte di Oran, ma a cui il Pomel crede di attribuir due fra le figure rupestri tracciate a solco profondo incavato nelle rupi verticali della regione dei Ksours del Sud-oranese dagli uomini primitivi che l'abitarono.

Quanto al genere *Protoryx* F. Major che, a Mitylini (Samos) sarebbe secondo il Forsith-Major rappresentato da quattro specie: 1. *Pr. Gaudryi* Major; 2. *Pr. Carolinae* Major; 3. *Pr. longiceps* Major e 4. *Pr. Hippolyte* Major, nel giacimento ossifero (miocen. sup.? o plioc. inf.) di quell'isola; e delle quali una, la prima, sarebbe eziandio rappresentata a Pikermi; un'altra a Maragha in Persia e due altre a Troja, Asia minore [4], ne presi conoscenza; della prima specie il *Protoryx Gaudryi* Major nel suo materiale il più ben fatto conoscere a Pikermi dal Gaudry, il quale nella sua opera del 1862 [5] ne descrive un frammento di cranio col moncone della sola caviglia destra sotto il nome di « *Antilope dont le genre est indéterminé* » intermedio tra il *Tragoceros* ed il *Palaeoryx*. Continuando del genere *Protoryx* Major, migliori e più complete informazioni potei avere consultando il già ci-

[1] Lydekker R., *Indian tert. a. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1, part. 3, 1878, pag. 154-157, pl. 25, fig. 3-4; et vol. 4, part. 1, 1886, pag. 10-11, pl. 2, fig. 4-4*a*.

[2] Pomel A., *Carte Géol. Algérie.* Monogr. 5 de Paléontol.. 1895; a pag. 35-36, pl. 6, fig. 4-6.

[3] Pomel A., *Ibidem*, pag. 36-37, pl. 6, fig. 1-3 per le caviglie cornigere; e pl. 15, fig. 8-9 per le immagini rupestri.

[4] Stefani (de) C., Forsyth-Major C. J., et Barbey W., *Samos.* Étude géolog. Paléontol. et Botan. Lausanne, 4°, 1891, pag. 1-100 et 13 planches (a pag. 88 e 94).

[5] Gaudry A., *Animaux foss. et Géol. de l'Attique*, 4°, 1862, pag. 289-290, pl. 52, fig. 1.

tato lavoro di M. Schlosser del 1905 (*Fossile Cavicornia von Samos*), esaminando la descrizione di caratteri e rappresentazioni iconografiche di esemplari di Samos del *Protoryx Carolinae* Major (pag. 44–49, tav. 9, fig. 1, 4, 8) e di *Pr.* cfr. *Carolinae* Major (pag. 48–49), nonchè di *Pr. Hentzeli* Schlosser, n. sp. (a pag. 49–50, tav. 9, fig. 2, 3, 5, 6, 7). Sempre colla conseguenza che non quì avrei trovato il prossimo parente al mio fossile della Magliana.

E del genere *Palaeoryx* Gaudry, non rappresentato che da specie fossili; delle quali una di Pikermi, Samos, Troja e forse di Casteani (pr. Grosseto); una seconda di Maragha e di Samos e forse Pikermi [1], una terza di Pikermi, una quarta di Alcoy (Spagna), Montpellier e Perpignan (Francia), una quinta, italiana, di Olivola (Lunigiana), una sesta pure italiana delle ligniti di Casino–Siena ed una settima indiana delle colline sivalesi; così presi conoscenza della prima la più anticamente e ben conosciuta e la più diffusa da *Palaeoryx (Antilope) Pallasii* Wagner A.) dalla memoria del Wagner [2] del 1857 e poi da quella del 1862 del Gaudry [3]: per la sua possibile rappresentanza in Italia, a mezzo del *Palaeoryx* aff. *Pal. Pallasii* dal Weithofer [4] constatando la enorme mole dello animale e la mole e forma e direzione e posizione degli emboli sul cranio, ben diversa da ciò che osservai sul fossile della Magliana; per la seconda o *Pa-*

[1] Forse il Forsyth-Major avrà inteso di dare colla semplice elencazione del nome *P. rotundicornis* Major nello elenco a pag. 288 della memoria citata; Samos, un nome a quella specie che risulta dall'Opera del Gaudry, *Anim. foss. Géol. Attique* a pag. 377-278 indicata come « Cheville osseuse de corne d'une espèce inconnue » e che nella tav. 48, fig. 1 è designata a $^{2}/_{3}$ della gr. nat. sotto l'indicazione: « antilope dont le genre est encore indeterminé » e viene mostrato un grosso embolo il quale dalla attigua figura di sezione trasversa presso la base risulterebbe appunto più o meno tondeggiante o quadrangolare ad angoli fortemente arrotondati.

[2] Wagner A., *Neue Beitr. z. Kenntn. d. foss. Säugthier-Ueberreste von Pikermi.* Muenchen, 1857, Abh. d. k. bay. Akad. d. Wiss., 2te Cl., 8 Bd. 1. Abth.: S. 111-158, taf. 3-9; (a pag. 149-154, tav. 9, fig. 21-23).

[3] Gaudry A., *Anim. foss. Géol. de l'Attique*, 1862, pag. 271-275, pl. 47, fig. 1, 2, 3, 4, 5.

[4] Weithofer A., Nota cit.: *Alc. osserv. s. fauna d. lign. d. Casteani e Monteb.* Boll. Comit. geol. ital., vol. 19, 1888; a pag. 365.

laeoryx rotundicornis Major rimettendomi alla notizia o meglio sola elencazione che ne dà il Major nella citata opera su Samos a pag 88; per la terza o *Palaeoryx parvidens* Gaudry, per ora soltanto di Pikermi alle notizie e figure che ne da il Gaudry [1]; per la quarta o *Palaeoryx (Antilope) boodon* (Gervais), che venne dapprima rivelata con parecchi grandi molari sovratutto inferiori ed uno astragalo sinistro dalle ligniti miocenico-superiori di Alcoy in Spagna [2]; quindi dallo stesso Gervais nel Pliocene inferiore di Montpellier con due denti molari superiori figurati e un frammento di embolo, oltre a frammenti di omero e radio che non fece assieme figurare [3]; quindi nel Pliocene di Perpignan, di dove il Depéret descrisse e in parte figurò ben più importanti avanzi fra i quali intere serie dentali così superiori che inferiori e, fig. 4, un retrocranio con intatti emboli [4], dalla quale figura ad un quarto gr. nat. potei facilmente persuadermi che non eravamo ancora abbastanza vicini alla forma, grandezza e direzione delle corna descritte per il massacro della Magliana; oltrechè la mole generale della specie *Pal. boodon* doveva essere considerevolmente superiore a quella del nostro fossile [5]. E per la quinta specie, la *Pal. (Antilope) Meneghinii* Rütim. del Pliocene di Olivola presso Massa in Lunigiana, mi informai con analogo risultato al lavoro originale in proposito del Rütimeyer [6]; come mi informai

[1] Gaudry A., *Anim. foss. Attique*, cit.; pag. 276-277, pl. 47, fig. 6 e 7.

[2] Gervais P., *Descript. d. Oss. d. mammifères rapp. d'Espagne p. MM. de Verneuil, Collomb et de Lorière*. Bull. Soc. Géol. d. France, 2me sér., tome 10, 1853, pag. 147-168, pl. 1-6; a pag. 156-158, pl. 5, fig. 1-9.

[3] Gervais P., *Zool. et Paléont. générales*, vol. 1, 1869, a pag. 151, pl. 31, fig. 5, 6.

[4] Depéret Ch., *Les animaux pliocènes du Roussillon*. Mém. d. Paléonlogie d. l. Soc. Géol. de France; mém. n. 3 dans l. tomes 1, 2 et suiv., 1890-1891...; a pag. della mem. 90-99, pl. 7, fig. 1-8.

[5] A propòsito del *Palaeoryx (Antilope) boodon* Gerv. il Pomel. A. parla nella sua 5a monografia (*Les Antilopes Pallas*) del 1895 a pag. 49-50 di un *Antilope praeeminens* Pomel, rinvenuta assieme ad avanzi di *Hipparion* pel Plioc. sup. di Oran (Karoubi), constante di pochi resti di carpo e un bel metacarpo che figura tav. 14, fig. 4-6 e di cui dice esser comparabile a quello di *Palaeoryx boodon* Gerv., ma più lungo e sottile.

[6] Rütimeyer Ludwig, *Die Rinder der Tertiaer-Epoche, nebst Vorstudien z. e. natürl. Gesch. d. Antilopen*, 2te Theil. Abhandl. d. Schweiz. palaeont. Gesellschaft. 5ta Band. 1877-1878, Zürich (a pag. della mem. 86-87, pl. 7, fig. 13-14.

per la sesta o *Palaeoryx (Antilope) Massoni* F. Major, rinvenuta nel Pliocene inferiore del Casino, Prov. di Siena nelle ligniti [assieme ad avanzi di *Hippotragus recticornis* M. d. Serres, detto ancora dal Major *Hippotragus (Antil.) Cordieri* (De Christol)] e constatata per mezzo di crani cogli emboli attaccati, emboli isolati e denti; alla sorgente della specie del Forsyth-Major [1]; ed infine per la settima: *Palaeoryx (Antilope)* sp. inn. del Pliocene delle colline Sivalesi, ebbi ricorso al Lydekker per constatar che tutta la rappresentanza della specie riposava su due[2] molari superiori soltanto, ed era quindi disadatta, nel presente caso a qualsiasi confronto.

E, sempre a proposito di *Palaeoryx*, maggiori informazioni si possono avere dalla consultazione del citato studio dello Schlosser (*Foss. Cavicornia v. Samos* Wien, 1905) nel quale nuove specie sono istituite quali: la *P. Majori* Schlosser, pigliando per essa parte del materiale prima assegnato al *P. Pallasii* (Wagn.) (pag. 38-41, tav. 7, fig. 1-5), poi la *P. Stützeli* Schlosser (pag. 41-43, tav. 8, fig. 1, 2, 6), e la *P. ingens* Schlosser (pag. 43-44, tav. 8, fig. 3-5; non altro che un colossale giovane ramo mandibolare sinistro).

Forse in questa stessa sottofamiglia delli *Hippotraginae*, appresso al genere *Palaeoryx*, si può piazzare il nuovo genere *Tragoreas* (Schlosser) (qualora non convenga collocarlo nella successiva settima dei *Tragelaphinae* tra *Palaeoreas* Gaudry ed *Oreas* Desm.) genere creato particolarmente su avanzi di Mitylini; e del quale i migliori pezzi (un cranio con ambo le corna mancanti ma con ambo le serie dentali ed un altro con solo embolo sinistro parzialmente conservato e pure colla sola serie dentale sinistra in posto ed intere serie premolari-molari inferiori mostranti antilopi a corna caproidi arcuate indietro e non spirate da cresta sporgente vennero attribuite alla principale specie *Tragoreas oryxoides* n. sp. Schlosser; mentre due rami mandibolari

[1] Forsyth-Major C. J., *Consid. s. Fauna d. Mammiferi pliocen. e postpliocen. d. Toscana*. Mem. d. Soc. tosc. di Scienze natur. in Pisa, vol. 1, 1875, a pag. 234-236 (tav. 12 del vol. 3°, 1877, fig. 4-9 pei molari sup. dell'*Hippotragus recticornis*).

[2] Lydekker R., *Indian Tert. a post-tert. Vertebrata*. Palaeontol. indica, ser. 10, vol. 3, part. 3, 1884; pag. 114, pl. 13, fig. 9-10.

con denti accennanti ad una specie di mole minore vennero dati ad una seconda *Tragoreas sp.* n. nom. Anche di questa presi, per confronto, conoscenza dallo accennato lavoro dello Schlosser su Samos nel testo (per la prima specie, pag. 34-37; e per la seconda, pag. 37-38) e nelle tavole (per la 1ª: tav. 6, fig. 1, 6-9 e per la 2ª: tav. 6, fig. 10-11).

Sempre nella stessa sottofamiglia dobbiamo piazzare in precedenza al genere *Addax* Rafin. il pure nuovo genere *Plesiaddax* Schlosser, che questo autore ha fatto conoscere dal Pliocene inferiore della China e fissandolo sulla unica specie *Plesiaddax Depereti* n. g., n. sp. [1], della quale, dopo avere presa sommaria conoscenza, tralasciai ulteriori indagini trattandosi di materiale, su cui essa è elevata, costituito da denti isolati o riuniti in frammenti di serie e quindi disadatto al mio particolare scopo di comparazione.

Affrontando una ulteriore o 7ª sottofamiglia, dei *Tragelaphinae* che risulta modernamente costituita dei 9 generi: 1. *Boselaphus* Blainv.; 1 *bis. Protragelaphus* Dames; 2. *Tragelaphus* Blainv.; 3. *Boocerus* Thomas; 4. *Limnotragus* Sclater-Thomas; 5. *Prostrepsiceros* Major (1. *Paraboselaphus* Schlosser e *Duboisia* Stremme); 6. *Strepsiceros* H. Smith; 7. *Palaeoreas* Gaudry e 8. *Taurotragus* Wagner; osservo che di essi il 1° *bis*, il 5° ed il 7° non comprendono che specie estinte, mentre il 1°, il 2°, il 6° e l'8° ammettono con specie viventi e subfossili delle specie ritenute soltanto fossili ed il 3° e 4° non hanno che specie viventi attualmente; così pure osservo trattarsi in genere di forme tozze, massicce, talora considerevoli per mole, bovoidi in prima impressione; ma che dalle forme bovine si distinguono per sottigliezza e posizione delle corna e per lo sviluppo ancora persistente della regione parietale allo indietro dello impianto di esse.

Passando al confronto dei rappresentanti fossili dei singoli generi, ho preso conoscenza del genere *Boselaphus* Blainville

[1] Schlosser Max, *Die Fossilen Säugetiere Chinas.* Muenchen, 1903, Abhandl. d. 2te Kl. d. Kön. Bayr. Ak. der Wissensh. Bd. 23, 1te Abth., pag. 146, tav. 12, fig. 20, 23, 27.

dalla sua specie *Boselaphus (Portax) namadicus* Rütim. del Pleistocene della valle del Narbada (India) dal Rütimeyer nelle sue descrizioni e figure [1], un retrocranio con un embolo destro quasi intero e l'altro troncato alla base; mentre dell'altra specie innominata descritta dal Lydekker come trovata nel Pliocene delle colline sivalesi (Punjab) la *Boselaphus* sp. Lydekker, risulta dalle figure e descrizioni dello autore [2] che si tratta di buoni avanzi di dentature così superiori che inferiori, ma naturalmente inservibili al momento per la comparazione col nostro fossile romano. E pel momento non ho tenuto conto, perchè rappresentato con soli denti, del genere *Paraboselaphus* Schlosser del Pliocene inferiore della China e dai Bohnerz della Svevia e nemmanco del genere *Duboisia* Stremme dello antico Pleistocene di Giava.

Del genere 1. *bis*, o *Protragelaphus* Dames, non si conosceva che una specie del Mioc. sup. o Plioc. inf. di Pikermi il *Pr. Skouzezii* Dames, la quale riposa su di uno originale di Wagner. Questi lo aveva dapprima, unito con altri, considerato rappresentante della sua *Palaeoreas (Antilope) Lindermayeri* [3] indottovi dalle spirali involute attorno ai singoli emboli; di poi il Dames credette farne il tipo del nuovo genere *Protragelaphus* per la forma o posizione dei fori sopraorbitali e della dentatura e per altri caratteri; ed in ciò fu seguito dal Weithofer il quale fissò nomi generico e specifico, dati dal Dames, di *Protragelaphus Skouzesi* dandone i caratteri e buone figure [4] dai quali, se pur risulta il dubbio sulla opportunità o meno della creazione del nuovo genere e realtà della specie, risulta però po-

[1] Rütimeyer L., *Rinder der Tert. Ep.* etc. 2te Th. cit., 1878, pag. 89-90, tav. 6, fig. 7, 8.

[2] Lydekker R., *Indian tert. a. post-tert. Vertebrata*, ser. 10, vol. 3, part. 3, 1884; pag. 114-116, pl. 13, fig. 1, 5, 7-8.

[3] Wagner A., *Neue Beitr. z. Kennt. d. foss. Säugthier-Ueberr. v. Pikermi*. Muenchen, 1857, Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. 2te Cl. 8te Bd. 1. Abth. (a pag. 155, t. 7. fig. 18).

[4] Weithofer A., *Beitr. z. Kenntniss der Fauna von Pikermi bei Athen*. Wien, Beitr. z. Palaeontologie Oesterreich-Ungarns u. d. Orients. Bd. 6, in-4°, 1888; S. 225-292, Taf. 10-19 (a pag. 285-287, tav. 17, fig. 4-6.

sitivo che dessa non può in nessun modo essere accostata dal nostro fossile della Magliana [1].

Niente viene mutato, di quanto possa essere stato detto in proposito del genere *Protragelaphus*, dal fatto che lo Schlosser abbia constatato a Mitylini di Samos, in giacimento coevo a quello di Pikermi, un'altra specie del genere stesso; che egli stabili su pochi molari, su premolari superiori ed inferiori e su un retroteschio ancora dotato di due buoni emboli quasi completi mostranti il loro andamento a spirale allungata attorno ad un asse virtuale incontrantesi nella base e nell'apice delle corna e toccato dalla superficie dei successivi giri di spira dello embolo. A questa specie Schlosser ha dato il nome di *Protragelaphus Zitteli* [2].

Del genere *Tragelaphus* Blainv. non si avrebbero che specie viventi essenzialmente africane che, per la forma del teschio e corna, giustificano l'abbandono del confronto col nostro fossile, e che tale abbandono può riferirsi anche alla unica specie ricordata fra le estinte il *Tragelaphus (Portax) Jaegeri* (Jaeger, Fraas et Rütimeyer), in quanto essa non è [3], come dice e figura il Rütimeyer, rappresentata che da un unico dente proveniente dai Bohnerz miocenici del Württemberg dai quali primo lo aveva notato e figurato il Jaeger.

Anche sul genere *Prostrepsiceros* Forsyth-Major poco vi è da fermarsi: ricordo che desso è segnalato colla specie *Prostrepsiceros (Tragelaphus) Houtum-Schindleri* (Rodler et Weith.) nel precitato lavoro di questi due autori sui Ruminanti di Maragha con 30 emboli isolati rinvenuti in quel giacimento e che, in se-

[1] A proposito di questo *Protragelaphus Skouzesi* Dames, ricorderò che esso, secondo Rodler A. e Weithofer (*Die Wiederkäuer der Fauna von Maragha*. Wien-Denkschr. d. Mathem. Naturw. Cl. d. k. Ak. der Wiss. Bd. 57, 1890, S. 753-772, mit 6 Tafn.) si rinvenne rappresentato da due emboli isolati nella formazione mioc. sup.-plioc. inf. a mammiferi fossili di Maragha in Persia.

[2] Schlosser Max, Op. cit., *Foss. Cavicornia von Samos*. Wien, 1905, pag. 31-38, tav. 6, fig. 2, 3, 5, 12.

[3] Rütimeyer L., *Versuch einer natürl. Geschichte des Rindes in s. Bez. z. d. Wiederkäuern in Allgemein*. Zürich, 4°, 1867. N. Denkschriften d. Allg. Schw. Ges. f. ges. Naturw. Erste Abth. p. 89-90, tav. 1, fig. 7-8.

guito il Major credendo aver ravvisata la specie anche a Samos, la trasportò dal genere *Tragelaphus* nel nuovo da lui creato *Prostrepsiceros* aggiungendovi le tracce di una nuova specie che egli crede aver ravvisata a Samos ancora e poi anche a Troja [1], e che egli dedicò al Woodward, chiamandola: *Prostrepsiceros Woodwardi* Major.

Non parlai delle specie viventi delle quali in totalità constano i generi *Boocerus* Thomas e *Limnotragus* Sclater et Thomas come di specie tolte dallo antico più esteso genere *Tragelaphus* ed in essi allogate; e così poco parlerei del genere *Strepsiceros* H. Smith che non comprende essenzialmente che una specie vivente (l'altra lo *Str. imberbis* Blyth non è poi tanto sicura) africana: il comune *Strepsiceros kudu* Gray a corna sottili lunghe ed a spira; se lo stesso genere non fosse ricordato come rappresentato allo stato fossile con due specie una più recente che è lo stesso *Strepsiceros kudu fossilis* Gervais cioè la specie vivente constatata dal Gervais [2] nel Pleistocene algerino, a Mansourah, con un massacro recante ancora in posto le due caviglie spiralate; l'altra più antica del Pliocene indiano trovata nell'Isola Perim, rappresentata da un cranio con denti superiori, mancante della regione parieto-occipitale e cogli emboli troncati alla base; e forse, con denti, rappresentata anche al Punjab, una specie di cui presi conoscenza dal Lydekker [3] che la chiamò *Strepsiceros Falconeri*. Non faccio poi altro che menzionare come il genere stesso *Strepsiceros* sia ancor rappresentato allo stato fossile nelle argille pliocenico-rosse di Schansi ecc. in China dalle due nuove specie (dal 1902-1903) *Strepsiceros praecursor* Schlosser e *Streps. annectens* Schlosser.

Del genere estinto *Palaeoreas* Gaudry (sin. *Antilope* ed *Oreas*) presi conoscenza della specie fondamentale scoperta a Pikermi (e

[1] Forsyth-Major nell'*Étude géol. paléont. et botan.* di Destefani, Fors. Major e Barbey citato: *Samos* del 1892. Giacimento ossifero di Mitylini a pag. 88 e 94.

[2] Gervais P., Zool. Pal. Françaises del 1869, vol. 1, pag. 92-93, pl. 19, fig. 4.

[3] Lydekker R., *Indian tert. a. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 4 (1886), pag. 8-9, pl. 2, fig. 2, 2*a*.

poi al Mont-Léberon e poi a Samos) e chiamata dal Wagner A.[1] *Antilope Lindermayeri* sovratutto dalle belle caratterizzazioni e figure che ne da il Gaudry per Pikermi[2] chiamandola col suo nuovo generico nome di *Palaeoreas Lindermayeri* (Wagn.); e poi per il Mont Léberon[3] dalle quali immediatamente si vede quanta differenza corra tra questo genere e il nostro fossile della Magliana; l'uno con corna spiralate dirette in alto relativamente sottili, l'altro colle corna aggirantisi attorno le orecchie e ciò malgrado grosse e massicce. Tuttavia siccome il genere comprende ancora altre due specie: una del Pliocene francese e magari anche italiano, l'altra del Pleistocene o meglio forse del Pliocene superiore algerino, così presi anche cognizione tanto della prima, il *Palaeoreas (Antilope, Tragelaphus) torticornis* (Aymard) che si rinviene nelle formazioni vulcaniche pliocenico-superiori e pleistoceniche dell'Alvernia (Coupet) con caviglie cornigere ricordanti quelle del *P. Lindermayeri*, dal Depéret[4]; e poi come la stessa specie siasi rinvenuta rappresentata da un solo embolo destro attaccato a poca parte del frontale a Monte-Carlo (Val d'Arno superiore). Come dalla località abbia per opera del Forsyth-Major, che la ritenne specie nova, ricevuto nel 1884 il puro nome[5] di *Palaeoreas Montis-Caroli* Major; sia stata di poi studiata e descritta dal Weithofer nel 1889 che[6] le conservò il nome il quale dallo stesso suo autore, il Major, venne nel 1890 sottoposto come sinonimo a quello della specie alverniate[7] di

[1] Wagner A., *Urweltliche Säugthier-Ueberr. a Griechenland.* München. Abh. d. 2te Cl. d. k. Ak. d. Wiss. 5te Bd. 2te Abth. 1848, p. 366-367, tav. 12, fig. 5.

[2] Gaudry A., Anim. foss. géol. Attique del 1862, pag. 290-97, pl. 52, fig. 4-5, pl. 53, 54 (pl. 55 ricostruzione intero-scheletro).

[3] Gaudry A., *Anim. foss. du Mont-Léberon (Vaucluse)*, Paris, 4°, 1873; pag. 64-65, pl. 12, fig. 13.

[4] Depéret Ch., Nota cit.: *Nouv. ét. s. l. Rum. plioc. et quat. d'Auvergne.* Bull. Soc. géol. d. Fr., 3me sér., vol. 12, 1884; a pag. 278-280, pl. 8, fig. 4-5.

[5] Forsyth-Major C. J., *On the Mammalian Fauna of the Val d'Arno.* London, Quart.-Journal Geol. Soc., vol. 41, 1885, pag. 1-8; a pag. 2.

[6] Weithofor K. A., *Ueber die tert. Landsäugethiere Italiens.* Wien, Jahrb. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. 39, 1879, pag. 55-82; a pag. 78-79.

[7] Forsyth-Major C. J., *L'ossario di Olivola in Val di Magra.* Pisa, Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., vol. 7, 1890-91; pag. 57-76 a pag. 71-72.

Palaeoreas torticornis (Aymard), mentre accenna alla possibile presenza nel Pliocene fossilifero di Olivola di ancor due altre specie di *Palaeoreas*. Quanto poi alla specie algerina, ne presi conoscenza dal suo autore, il Thomas, che la trovò nel conglomerato sabbioso di Aïn-Jourdel (Constantine) e la descrisse [1] e ne figurò, sotto il nome di *Palaeoreas Gaudryi* Thomas, un embolo ed un molare inferiore. E non faccio che menzionare di questo genere una specie di più, la *Palaeoreas sinensis* Schlosser del Pliocene inferiore della China.

Ci rimane ancora di questa sottofamiglia il genere *Oreas* Desm. o modernamente chiamato *Taurotragus* Wagner, del quale è primo conosciuto il *Taurotragus oryx* Pallas o *T. (Oreas) canna* Desm., anch'egli con corna lunghe, diritte, sottili e con una costa ascendente spiralmente su di esse per tre o quattro giri; su un modulo quindi ben diverso dal modulo descritto per le corna della Magliana. Tuttavia presi cognizione di due specie fossili che al genere vengono collegate l'una dal Pliocene delle Colline sivalesi ed è il *Taurotragus (Oreas) latidens* Lydekker fondata dapprima, quale *Cervus latidens*, sovra molari inferiori soltanto [2] e poi riconosciuta come *Oreas* a cui fu mantenuto il nome specifico di *latidens* con nuove serie dentali e superiori ed inferiori [3] trasportando così la determinazione ed il nome del fossile gradatamente da *Cervus latidens* Lyd. ad *Oreas latidens* Lyd. e facendone risaltare l'importanza di specie fossile indiana unica affine e rappresentante in India dello attualmente africano genere *Oreas* (nella persona principalmente dell'*Oreas canna*); e poi facendogli assumere il nome di *Palaeoreas latidens* Lyd. ed in seguito quello di *Taurotragus* (*Oreas) latidens* (Lyd.). Ma veniamo all'altra specie fossile del genere stesso. Essa è il *Tau-*

[1] Thomas Ph., *Rech. str. pal. s. qu. form. d'eau douce de l'Algérie.* Paris, 1884, Mém. Soc. Géol. d. Fr., 3e sér., tome 3, Mém. 2, p. 1-50, Tableaux et Coupes et pl. 1-10 (a pag. 14-15, pl. 7, fig. 6-7).

[2] Lydekker R., *Indian Tert. and post-tert. Vertebrata.* Calcutta, 1876, ser. 10, vol. 1, part. 2, pag. 47-49, pl. 8, fig. 4, 7.

[3] Lydekker R., *Indian Tert. a. post-tert. Vertebrata.* Calcutta, 1884, ser. 10, vol. 3. part. 3, pag. 111-113, pl. 13, fig. 12-13. E 1886, ser. 10, vol. 4, part. 1, pag, 8.

rotragus (Oreas) brevicornis Pomel [1] rappresentato da un unico moncone di embolo trovato nel Pleistocenico nelle grotte di Oran e che potrebbe benissimo essere avvicinato o identificato col *Taurotragus Oryx* Pallas (syn. *T. canna* Desm.) vivente nell'Africa meridion. orient.; come gli potrebbe esser assimilata quell'altra nuova specie del Pomel che egli chiama *Antilope (Oreas) procanna* che dovrebbe quindi pigliare il nome di *Taurotragus procanna* (Pomel), fondata su [2] una bella e completa caviglia cornigera trovata nella grotta di Pointe-Pescade: E forse un bel metatarseo integro trovato pure nel Pleistocenico nel litorale oranese a Beni-Saf. Naturalmente anche queste, per quanto ho sovra detto delle altre specie del genere *Taurotragus*, non possono convenire ad un avvicinamento al fossile della Magliana.

Prima di lasciare la 7ª sottofamiglia o dei *Tragelaphinae*, ricordo ancora come più o meno sicuramente venga dal suo autore, il Merriam, ad essa legato un genere nuovo finora scoperto nel Pliocenico? del Nevada occidentale; il genere *Illingoceras*, rappresentato dalla specie *Illingoceras Alexandrae* Merriam, che avrebbe corna diritte spiralate con cresta esterna aggirante. Ma per questo genere lo Schlosser (Zittel's Grundz. der Palaeozoologie. 2te Auflage del 1911, parte 2ª, pag. 504) emette il dubbio non forse si tratti di una forma meglio classificabile nella famiglia *Antilocapridae*.

E veniamo ad ulteriore, 8ª sottofamiglia, quella dei Camosci o delle *Rupricaprinae*, con corna sottili subparallele in direzione o poco divaricanti, erette per assai grande tratto di loro lunghezza e poi ad un tratto pieganti si a curva più o meno sentita allo indietro. Essa comprende pochi generi: 1. *Rupicapra* Frisch; 2. *Nemorrhaedus* H. Smith (con le due sezioni: A) *Nemorrhaedus* pr. d., B) *Urotragus* Gray); 3. *Oreamnos* Rafin. (syn. *Haplocerus* H. Smith); 4. *Budorcas* Hodgs; 5. *Criotherium* Major. I primi quattro non comprendono che specie viventi ora in Europa (il 1°), ora in Asia (il 2° ed il 4°), ora in America (il 3° il quale si rinvenne pur fossile pleistocenico in caverne di California); ed i loro caratteri

[1] Pomel A., *Carte Géol. Algerie.* Monogr. Paléontol. 5, 1895 (Les Antilopes Pallas), pag. 44, pl. 6, fig. 7, 8, 9.

[2] Pomel A., *Ibidem,* 1895, pag. 41-44, pl. 7, fig. 1-3 (et pl. 8, fig. 1-3).

zoologici ci fanno abbandonare qualunque idea di avvicinamento a loro del fossile della Màgliana anche se noi sappiamo che la specie principale del primo genere, il *Rupicapra tragus* Gray o comune Camoscio delle Alpi e dei Pirenei, Carpazi e Caucaso sia segnata fossile col *Rupicapra Christoli* M. de Serres o col *Rupicapra tragus fossilis* Nehring in Belgio, Germania e Francia. Ma non così è dell'ultimo genere il *Criotherium* Major il quale stabilito incompletamente nel 1891 dal Major su avanzi provenienti dal giacimento ossifero di Mitylini-Samos (? Miocen. sup. o Pliocen. inf.) colla specie *Criotherium argalioides* venne in seguito meglio e più completamente fatto conoscere dallo Schlosser [1] il quale, avendo a disposizione un buon cranio con denti superiori e caviglie cornigere in situ (che presentò, parte a $^{2}/_{5}$, parte a $^{1}/_{3}$ gr. nat. nelle figure 1, 3, 3*a* e 7 di tav. 4ª) potè far vedere come questo animale offrisse, nella distribuzione delle ossa craniane e nella particolare relazione tra la estesissima regione frontale e quella parieto-occipitale raccorciata e costretta ad angolo quasi retto sotto la prima, curiose analogie colla sottofamiglia dei *Bovinae* da una parte e quella dei *Bubalinae* dall'altra. Ma non solo venne a questo risultato, ancora a quello di identificare il genere *Criotherium* col genere che il Rodler [2] aveva creduto di erigere nel 1888 su di un retrocranio rinvenuto nel giacimento ossifero di Maragha in Persia (? Mioc. sup. o Plioc. inf.) e arrivante tutto al più fino a mostrare i moncherini basali degli emboli; col genere e specie nuovi: *Urmiatherium Polaki* Rodler originariamente stati collocati nella famiglia dei *Giraffidae* sottofam. *Sivatheriinae*. Ne sarebbe risultato che *Urmiatherium* come genere erroneamente costituito [3]

[1] Schlosser Max, *Die fossilen Cavicornia von Samos*. Wien, Beitraege zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients Bd. 17, 1905. Seiten 21-118, Tafeln 4-13 (a pag. 23-28, tav. 4, fig. 1-5, 7; tav. 5, fig. 1, 4, 6, 9, 10).

[2] Rodler Alfred, *Ueber « Urmiatherium Polaki »*. Wien, Denksch. d. K. Akad. d. Wiss. Math. Naturwiss. Kl. Bd. 22, 1889, Seit. 303-314, Taf. 4.

[3] Lo Schlosser fa a pag. 27 della citata Memoria risultare come, già nel 1890, Robert Günther nel vol. 27 del Journal of Linn. Soc., pag. 376-378 avesse citato, accanto alla specie *Urmiatherium Polaki* Rodler, anche la specie *Criotherium argalioides* Major che, riunendo in un sol nome i due

avrebbe dovuto passare nella sinonimia del genere *Criotherium;* ma poichè il nome di *Criotherium* è posteriormente proposto a quello di *Urmiatherium,* così, per legge di priorità, tutti i materiali raccolti in due risultanti specie di *Criotherium* dovrebbero passare sotto il nome generico di *Urmiatherium* Rodl. anteriore, il quale assumesse in sinonimia quello posteriore di *Criotherium*: questione di priorità che invece Schlosser risolve a favore del genere *Criotherium* di Major; ma questo pel momento non ci riguarda. Piuttosto a noi pel momento interessa la forma e posizione ed estensione dei frontali per rispetto alle zone parietale ed occipitale le quali, come dico più sù, sono in *Cryotherium* nettamente diverse da quanto si osservi sul massacro della Magliana; e tanto più ci interessa la posizione, conformazione e direzione delle corna o loro caviglie, le quali sono pneumatiche bensì, ma per estensione in lunghezza caratteristicamente molto limitate, e ciò malgrado, fortemente spiralate dalla cresta che nascente al margine esterno di ciascun delle corna si avvolge attorno al fusto tanto strettamente che su quindici centimetri (come mostra la fig. 3 di tav. 4 dello Schlosser) di elevazione assoluta del corno si contano attorno al suo fusto ben tre interi giri di spira. Carattere questo di cui nessuna traccia osservasi sugli emboli della Magliana.

Risolta la questione di nome per il *Criotherium argalioides* Major, rimane di lui l'importanza sistematica di costituire un ponte di passaggio fra le sottofamiglie 1ª, *Bubalinae*, 8ª, *Rupicaprinae* per la posizione summitale e conformazione delle corna, e la sottofamiglia 10ª: *Bovinae*, dipendentemente dalla mole dello animale; e per la costituzione del cranio in relazione alla estensione delle ossa facciali particolarmente frontali sopra quelle delle regioni parieto-occipitali ridotte alla faccia posteriore del cranio.

Per questo fatto le corna dei generi compresi nella sottofamiglia 10ª o *Bovinae* cessano in generale di essere summi-

creduti diversi generi o sotto il primo o sotto il secondo nome, dovrebbero tuttavia sempre considerarsi come due specie distinte nello stesso genere. Così, dando la preferenza al nome generico *Criotherium* (sin. *Urmiatherium* Rodl.), avremmo un *Criotherium Polaki* (Rodl.) a Maragha ed un *Cr. argalioides* Major a Mitylini, Samos.

tali e dirette in più o meno modificata continuazione longitudinale delle ossa frontali e vengono invece a piazzarsi lateralmente alla loro sommità quindi, generalmente (e salvo per il genere *Anoa*) ad essere dirette in fuori, e poi a piegarsi in ampia curva verso l'avanti. Per questo mi fu molto facile e rapido il confronto dei generi compresi in questa famiglia, particolarmente delle loro numerose rappresentanze allo stato fossile col fossile della Magliana col risultato di escluderlo dallo appartenere alla sottofamiglia stessa.

Dessa è ora, abbastanza d'accordo fra i vari autori, costituita dalli otto seguenti generi fra i quali: parecchi son rappresentati tanto con specie del passato che del presente, pochi comprendono solo specie estinte o soli rappresentanti viventi. I generi che vennero conservati attraverso la riduzione e la sinonimizzazione di una complicatissima e numerosa nomenclatura sono: 1. *Anoa*, H. Smith; 2. *Amphibos*, Falc. e Cautl.; 3. *Buffelus*, Rütim.; 4. *Leptobos*, Rütimeyer; 5. *Bibos*, Hodgson; 6. *Poëphagus* Gray; 7. *Bison*, H. Smith; 8. *Bos*, Linn.

Ora, del genere *Anoa*, oltre all'aver presa conoscenza della sua unica specie vivente a Celebes, l'*Anoa depressicornis* H. Smith, rividi i massacri e cornuti ed inermi di *Anoa triquetricornis* Rütim. (sin. *Probubalus triquetricornis* Rütim., *Hemibos triquetricornis* Falc. et *triquetriceras* Falc., *Amphibos* et *Bos occipitalis* Falc., *Peribos occipitalis* Lyd. (Falc.); *Amphibos acuticornis* Falc., p. p., *Anoa* et *Probubalus triquetricornis* [formae: *Aepiceros*, *Trochoceros* et *Aceros* Rütim.]), provenienti dal classico giacimento miocenico sup.? o pliocen. inf. Sivalese dal Rütimeyer [1] e dal Falconer [2] e dal Lydekker [3].

[1] Rütimeyer Ludwig, *Die Rinder der Tertiaer-Epoche nebst Vorst. z. e. Naturl. Gesch. der Antilopen.* Abh. d. Schweiz. Palaeont. Gesell. Zürich. Bd. 4-5, 1877-1878, in-4°: di pag. 208 e 7 tav. doppie (a pag. 122-135, fig. A-D; tav. 7, fig. 1, 2: tav. 4, fig. 1-2; tav. 1, fig. 1-2, 3-4; tav. 6, fig. 11; tav. 2, fig. 1-3.

[2] Falconer Hugh., *Palaeontological memoirs and notes.* London, 8°, 1868, vol. 1, pag. 23, 280, 547, 554-546-555 et Fauna antiqua sivalensis del 1846-1868, Plate II. 1.

[3] Lydekker R., *Indian tert. a. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1 part. 4, 1880, pag. 171-178, tav. 20, 21, 21 A, 24; et part. 3, 1878, pag. 145-153, Plate: 21, 24. 22, 23.

Poi, per la specie pure sivalese *Anoa* (presso a poco cogli stessi antichi sinonimi generici) *antilopinus* (Falc. et Cautley), al lavoro ora menzionato del Rütimeyer del 1878 (a pag. 135-138 e tav. 1, fig. 5-6); trascurando la specie dello antico Pleistocene di Giava *Anoa santeng* Dubois.

Al genere *Amphibos* Falc. s. str., non è più attribuita oggi che una specie delle colline sivalesi di cui presi conoscenza dal Rütimeyer [1] e dal Lydekker [2]; e che è la vecchia specie *Amphibos* (p. p. sin. *Hemibos*) *acuticornis* di Falc. e Cautl. che, ben conosciuta come è da numerosi ed abbastanza conservati teschi, certamente escludeva qualunque approssimazione al fossile nostro.

Ancora presentemente rappresentato con parecchie specie è invece il genere *Buffelus* Rütim. (non sin. di *Bubalis* Cuv. precedentemente ricordato; invece comprendente in sinonimia i generi *Bubalus* H. Smith., *Bos* p. p., *Syncerus* Hodgs. et *Anoa* p. p.) il quale, oltre le specie viventi, ne abbraccia parecchie fossili dal Pliocene inferiore al Pleistocene superiore. Per questo genere dato uno sguardo alle viventi specie più note di *Buffelus bubalus* (Linn.), anche addomesticato in Italia e di *B. caffer* (Sparm.), presi conoscenza delle specie fossili quali: *Buffelus (Bubalus) platycerus* Lyd. delle colline Siwalik dal Lydekker [3] e dal Rütimeyer [4] che lo chiamava *Buff. sivalensis*. Similmente un'altra spece fu dal Falconer menzionata dalle stesse colline sivalesi col nome di *B. palaeindicus* e da lui fatta figurare nella ufficialmente inedita tav. G, fig. 3, 4, 5, 7 della sua *Fauna antiqua sivalensis*, e che poi fu meglio fatta conoscere dal Lydekker nel 1878 [5] e contemporaneamente dal Rütimeyer [6], e quindi dal

[1] Rütimeyer L., *Rind. Tertiaer-Ep.*, 1877-1878, cit. pag. 147-152, tav. 3 fig. 1, 2, 3, 6, 7 maschio, 4-5 femmina.

[2] Lydekker R., *Indian tert. a. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1, part. 4, 1880, pag. 176-178, pl. 21, 21 B, 22, 23, 23 A.

[3] Lydekker R., *Indian tert. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1, part. 3, 1878, pag. 127-132, pl. 18, fig. 1-3. Part. 4, pag. 173.

[4] Rütimeyer L., *Rind. Tertiaerep.*, 1877-1878, cit. pag. 138-145, Taf. 2, fig. 4-5.

[5] Lydekker R., *Ind. tert. post-tert. Vertebr.*, cit. ser. 10, vol. 1, part. 3, 1878, pag. 132-140; pl. 17, fig. 2; pl. 19, fig. unica.

[6] Rütimeyer L., *Rind. Tertiaerep.*, 1877-1878, pag. 141-142.

Koken ritrovata solo con denti nel Pliocene della China [1]; ai quali autori ricorsi per le notizie necessarie nei miei confronti.

Del *Buffelus Pallasii* Baer, fossile del Pleistocenico di Danzica e della Germania settentrionale, presi visione dal Roemer F. [2] e dal Rütimeyer [3]; e del *B. antiquus* Duv. et Gervais, da P. Gervais [4] e dal Thomas Ph. [5] per gli avanzi trovati nel Pliocene superiore e poi nel Pleistocenico dell'Algeria (dintorni di Sétif.) illustrati poi particolarmente da A. Pomel [6]. Senza dimenticare che il Rütimeyer accennò questa specie come trovata (denti molari) anteriormente dal Gastaldi nel giacimento ossifero della tirrena Isola Pianosa [7] (il quale del resto ne parlò pure nella sua Memoria del 1866; *Intorno alc. foss. del Piem. e della Tosc.*, a pag. 27). Certo è pero che, dopo l'ampia citata illustrazione del Pomel, la specie è abbastanza ben conosciuta anche per le rappresentazioni rupestri di tav. 10 ed è impossibile avvicinarla al fossile della Magliana. E dopo ciò si può di questo genere trascurare un'altra specie il *Buffelus Baini* Seeley, fatta nel 1891 conoscere eziandio dal Pleistocene algerino.

E passando ad altro genere creato per forme soltanto rappresentate nel Pliocene e Post-pliocene indiano e nel Pliocene dell'Europa meridionale quale è il genere *Leptobos* Rütimeyer, esso comprende delle specie così famose e conosciute che il sem-

[1] Koken Ernst, *Ueber fossilen Säugethiere aus Kina.* Palaeontol. Abhandl. herausgeg. v. Dames u. Kayser, 4°, Berlin. u. Jena, 3te Bd. 1885-1887. S. 31-114. Taf. 6-12 (a pag. 95-97, fig. 5 testo; tav. 7, fig. 14 e 20, 15 e 21.

[2] Roemer F., *Ueber C. E. v. Baer's Bos Pallasii aus dem Diluvium von Danzig.* Berlin, 8°, 1875, Zeitschrift, d. Deut. Geolog. Ges., 21 Band., Seiten 430-441, Taf. 11, fig. 1-6.

[3] Rütimeyer L., *Rinder Tertiaerep.*, 1877-1878 cit. A pag. 143-145 e figure di pag. 143.

[4] Gervais P., *Zool. et Paléontol. générales,* cit. vol. 1. 1867-1869, pag. 93-94, pl. 19, fig. 6.

[5] Thomas Ph., *Sur qu. Form. d'eau douce en Algérie,* cit. Mém. Soc. Géol. d. Fr., 3 sér., Tome 3, Mém. 2, pag. 17-18, pl. 4 (10), fig. 6.

[6] Pomel A., *Carte Géol. d. l'Algérie,* Monogr. d. Paléontol. Monogr. 2me, 1893, *Bubalus antiquus*, pag. 1-94, pl. 1-10.

[7] Rütimeyer L., *Vers. Natürl. Gesch. des Rindes*, etc. (Zürich, 1867, 22 Bd. Neue Denksc. Allg. Schw. Ges. Gesamm. Naturwiss), 2te Theil, Seiten 39-40.

plice ricordo del nome loro e la rievocazione delle loro figurazioni allontana qualunque idea di approssimazione ad una qualunque di esse del nostro fossile. Così si conclude, dopo l'ispezione del *Leptobos Falconeri* Rütimeyer del Pliocene sivalese nella Memoria citata del Rütimeyer [1] ed in quella del Lydekker [2]; così si conclude dalla conoscenza rievocata del *Leptobos Fraseri* Rütimeyer dalla Memoria del Rütimeyer [3] e da quella del Lydekker [4] del Pleistocene indiano del territorio di Nerbudda; e così infine si conclude sulla conoscenza di una specie tanto famosa per il Pliocene superiore italiano sia a Dusino, che a Leffe, che in Toscana ecc. e tanto caratteristica del Pliocene superiore in altre regioni europeo-meridionali quali la Francia (Alvernia) e la Spagna. Quella specie che troviamo oggi raccolta sotto lo antico nome di *Leptobos (Bos) elatus* (Croizet et Pomel), ma che troviamo eziandio tante volte ricordata sotto altri nomi che or le son passati in sinonimia e fra i quali non menziono che principali di: 1. *Bos bombifrons* Nesti: 2. *B. stenometopon* E. Sismonda; 3. *B. elaphus* Pomel, di 4. *B. etruscus* Falconer, di 5. *B. concudensis* Ezquerra e finalmente di 6. *Leptobos Strozzii* Rütimeyer; il 4° ed il 6° dei quali sono ancor comunemente correnti. Per quest'ultima specie mi limitai, fra la numerosissima sua illustrazione bibliografica, a fissarmi sulle diagnosi e iconografie portate nei due dei magistrali lavori del Rütimeyer che qui sotto ricordo. [5]

[1] Rütimeyer L., *Rinder der Tertiaer-Epoche*, cit., 1877-1878. A pag. 157-165, fig. di pag. 159; tav. 1, fig. 7-8; tav. 4, fig. 3, 4, 5, 6; tav. 6, fig. 9 (forme cornute e forme acorni od inermi).

[2] Lydekker R., *Indian tert. a. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1, part. 4, 1880, pag. 178-179. Lydekker R., 1885, *Catal. foss. Mamm. Brit. Museum*, part. 2, pag. 36, fig. 5.

[3] Rütimeyer L., *Rinder d. Tertiaer-Epoche*, cit., 1877-1878; a pag. 165-167, tav. 7, fig. 11-12.

[4] Lydekker R., *Indian tert, a. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1, part. 4, 1880, pag. 179; et Lydekker R., 1885, *Catal. f. M. Br. M.*, pag. 37.

[5] Rütimeyer L., *Vers. Nat. Gesch. Rindes*, cit., Zürich, 1867, 2te Theil. Seiten 71-77 (fig. di pag. 74), Taf. 1, fig. 3-4-5.

Rütimeyer L., cit., *Rinder d. Tertiaer-Epoche*, 1877-1878. A pag. 167-168 (168-172, *hornlose lebende Rinder*, con 6 fig.); 172-175, t. 4, fig. 7-8; t. 6, fig. 10; pag. 154-155 c. fig. p. 156; tav. 7, fig. 3.

Più ci avviciniamo al genere *Bos* e più crescono le differenze per la conformazione del teschio parieto-occipitale in relazione col frontale, per la posizione d'impianto laterale delle corna, loro piegatura e direzione fra le specie che si considerano e le circostanze omologhe sul massacro della Magliana. E questo vale rispetto al genere *Bibos* Hodgson o commni *Zebus* o buoi indiani, sia che noi consideriamo i viventi: 1. *Bibos gaurus* H. Smith od il 2. *Bibos frontalis* Lamb. (sin. *B. gavaeus* Colembr.), od il 3. *Bibos sondaicus* Schleg. et Müll. (sin. *B. banteng* Raffles), o il 4. *Bibos indicus* Linn. (sin. dom. *B. gibbosus indicus* et *B. gibbosus africanus*); sia che noi consideriamo le stesse specie rappresentate fossili nel Pleistocene per esempio di Giava e Sumatra col *Bibos sondaicus* (o *Banteng*) *fossilis* Dubois, o specie affini quali quella fatta conoscere dal Rütimeyer e Lydekker [1] dal Pleistocene della Valle di Narbada in India e chiamata col nome di *Bibos palaeogaurus* Rütim. o quella ancor innominata fatta conoscere essenzialmente per denti dal Pliocene della China dal Koken [2] ed avvicinata anche essa al *Bibos gaurus*, passante quindi quale *Bibos sp.* Koken.

Al seguente genere *Poephagus* Gray non sono ascritte che le due spece asiatiche viventi di Yacks, una da lungo tempo nota e l'altra meno: il *Poephagus grunniens* Linn. ed il *Poeph. mutus* Przewalsky. Le forme della testa e delle corna della prima di queste spece sono abbastanza a tutti note perchè si comprenda come io non mi sia permesso di insistere in un confronto inutile tra il mio fossile ed il genere *Poephagus*; e ciò tanto più quando io sapevo come finora nessun rinvenimento di fossili abbia fatto pensare ad una attribuzione del relativo materiale al genere stesso.

Il genere seguente *Bison* H. Smith è anch'esso troppo universalmente conosciuto e nel vivente, e nel passato, e nel passaggio tra il passato e il recentissimo presente, perchè si potesse tentare un confronto con altro successo che quello di allontanamento fra qualunque spece di *Bison* fossile o vivente co-

[1] Rütimeyer L., *Rinder Tert.-Ep.*, cit., 1871-1878 (a pag. 154); Lydekker R., *Catal. foss. mamm. Brit. Mus.*, part. 2, 1885, a pag. 23.

[2] Koken Ernst, *Ueb. foss. Säugeth. aus China*. Pal. Abh. cit. Berlin u. Jena, 3 Bd., 1885-1887 (a pag. 92-93, fig. 1 testo; e tav. 7, fig. 16-17).

nosciuta ed il nostro fossile. Ciò malgrado, io ho cominciato dal riguardare a quella spece delle colline Siwalik cui (e che fu poi constatata anche nel Pliocene di China nel 1885 dal Koken) Falconer diede il nome di *Bison sivalensis* [1]. Ho ripassato in rassegna quel che in altri tempi avevo utilizzato per ricostruzioni: del vivente *Bison bonasus* Linn. europeo (sin. *B. urus* p. p. Linn., p. p. *Bison* Wisent, Auerochs dei tedeschi), del fossile *Bison priscus* Bojanus, o della nuova spece *Bison Schoetensacki* Freudenberg e del vivente americano *Bison* (et *B. antiquus* Leidy) *americanus* Gmel. e di sue rappresentanze fossili, subfossili, e storiche sulla base del classico studio del 1876 di Allen [2]; ma sovratutto ripassai in rassegna tutto quel materiale di fossili trovato in tanti punti d'Italia, in particolar modo settentrionale, conservato in tanti musei dell'Italia settentrionale e media ed anche dell'estero di cui a cominciare dal Brocchi, dal Borson, dal Cuvier e dal Bojanus, tanti autori si occuparono cercando di separare dal *Wisent* l'*Ur*, e non riuscendovi sempre, ma riuscendo invece ad accumulare in proposito una così prodigiosamente ricca biblioteca che stimo non sarebbe opportuno per il mio presente scopo nemanco di riassumere per autori principali.

Piuttosto passiamo allo ultimo genere; il *Bos* Linn. s. str., quello che tanti autori moderni vogliono meglio identificare chiamandolo anche genericamente *Bos taurus* (Linn.) o semplicemente *Taurus* (Linn.) od *Urus* H. Smith; in cui l'invasione della regione dei frontali su quella dei parietali è giunta alle sue ultime conseguenze; questi ultimi son passati dalla faccia superiore del cranio alle facce laterali, i frontali sono estesamente congiunti agli occipitali e le corna son necessariamente passate pel loro impianto ad esser laterali e per la loro direzione ad essere rivolte in fuori e poi in avanti anzichè in alto e poi curvate allo indietro od allo indentro. Sarebbe facile arguire che qui non vi è posto ad avvicinare il nostro fossile della Magliana; se non fosse prudente almeno di osservare ciò che possa essere avvenuto al

[1] Lydekker R., *Indian tert. a. post-tert. Vertebr.*, ser. 10, vol. 1, part 3, 1878, pag. 122-127, pl. 15, pl. 17, fig. 1.

[2] Allen J. A., *The American Bisons living and extinct*. Mem. of t. Mus. of Comp. Zool. at Harvard. Coll. Cambridge, Mass., vol. 4, n. 10, 1876, pag. 1-246, in-4°, con carta geogr. e 12 tavole.

proposito anche su alcune specе pliocenico-inferiori delle colline Siwalik che vengono comunemente ascritte a questo genere o sezione *Taurus* e che mostrano talor le corna in apparenza diversamente impiantate e rivolte. Gli è perciò che sono andato a rivedere il *Bos planifrons* Lyd. [1] dalle descrizioni e figure del Lydekker. E dalle stesse osservai i caratteri del *Bos acutifrons* Lyd. [2] e poi cercai e non potei per deficenza del cranio posteriore tanto vedere sul *Bos platyrhinus* Lyd. [3]. Così poco potei vedere, essendo esso solo rappresentato con pochi denti molari, del *Bos sp.* Koken [4] che è rappresentato nel Pliocene? della China. Trascurando per simile ragione i denti di *Bos sp.* Martin rinvenuti nel pliocene? di Giava. Rividi però i caratteri poichè questi si potevano sul ricco materiale della specе riscontrare sul *Bos namadicus* Falc. della valle di Narbada (Plioc. o posteriore?) delle figure originali del Falconer [5] e poi dal testo e figure del Lydekker [6]. E poichè, ed il Lydekker ed il Falconer, nei citati scritti segnalarono le analogie col famoso *Bos primigenius* Bojanus, fossile dei terreni pliocenico-superiori e post-pliocenici di tanti luoghi di Europa centrale e meridionale, era naturale che anche tenessi conto di questa ultima specе della quale nel nostro stesso Istituto geologico universitario di Roma esiste tanto abbondante e dimostrativo materiale già da me stesso precedentemente illustrato sulla scorta della ricchissima anteriore bibliografia al riguardo [7]. Era naturale pure che tenessi

[1] Lydekker R., *Indian tert. a. Post-tert. vertebr.* cit., ser. 10, vol. 1 part. 3, 1878; pag. 109-112, pl. 12, fig. 2; pl. 16, fig. 4.

[2] Lydekker R., *Ibidem*, pag. 112-119, pl. 12, fig. 1; pl. 13; pl. 16, fig. 2.

[3] Lydekker R., *Ibidem*, pag. 119-122, pl. 14.

[4] Koken E., *Foss. Säugethiere aus China*, cit. Palaeont. Abhandl., vol. 3, 1885, pag. 94 (66), fig. 3.

[5] Falconer Hugh. (and Cautley), *Fauna antiqua sivalensis*, pl. G, fig. 1-2. Falconer H., Pal. Mem. a Notes, 1868, vol. 1, pag. 280-286 etc., pl. 22, fig. 4, 5, 6.

[6] Lydekker R., *Indian tert. a. Post-tert. vertebr.*, cit. ser. 10, vol. 1, part. 3, 1878, pag. 95-108, pl. 11, fig. 1-4; pl. 16, fig. 1-3.

[7] Portis A., *Di alcuni avanzi fossili di grandi Ruminanti principalmente della provincia di Roma*. Pisa, 1907, Palaeontographia italica, vol. 13, pag. 141-198, tav. 13-16.

conto delle relazioni di questa specе colla vivente o colle viventi specе di *Bos taurus* domestiche o semidomestiche e delle numerose sotto specе, varietà, razze etc. emergenti poi dalla coltura e prima dalla probabile discendenza di *Bos taurus* Linn., da *B. primigenius* Boj.; e che dai più competenti autori che se ne occuparono vennero diversamente designate con nomi particolari quali: *Bos longifrons* Owen [1], *Bos trochocerus* H. v. Meyer, *B. taurus trochocerus* Rütimeyer, *B. t. palustris* Rütim., *B. t. frontosus* Rütim., *B. t. brachycerus* Rütim. (et Owen), *B. t. primigenius* Rütim., *B. t. acerus* Rütim. Ed era pur naturale che ricordassi i *Bos* del Pleistocene algerino illustrati dal Pomel [2] e da lui denominati *Bos opisthonomus* Pomel [3], *Bos ibericus* Sanson et Pom. [4], e *Bos curvidens* Pom. [5] ai quali si potrebbero ancora aggiungere la specе *Bos mauritanicus* Thomas [6] ed altre.

Ma tutta questa revisione sul genere *Bos* Linn. o *Taurus* valse solo a confermarmi una volta di più che, se io insistevo nella ricerca sui diversi generi della sottofamiglia *Bovinae*, non riuscivo che ad allontanarmi da una buona collocazione sistematica del fossile della Magliana al raggiungimento della quale mi ero andato, invece, sempre più appressando a misura che avevo passato in rassegna i componenti le otto singole sottofamiglie precedenti, da quella dei *Bubalinae* a quella dei *Rupicaprinae*. E che tutti i caratteri che avevo potuto descrivere sul fossile della Magliana mi portavano insensibilmente a dover meglio cercare e trovare il genere adatto al fossile stesso nella nona sottofamiglia dal Trouessart nel suo *Catalogus* frapposta da quella dei

[1] Owen R., *British foss. Mammals and Birds.* London, 1846, pag. 508-515, fig. 11, 12.

[2] Pomel A., *Carte géol. d. l'Algérie.* Monogr. d. Paléont., Monogr. 4e, Bœufs-Taureaux, Alger, 4°, 1894, pag. 1-108, pl. 1-19.

[3] Pomel A., Monogr. cit. 4a, 1894, pag. 15-64, pl. 1-10; pl. 14, fig. 1-3; pl. 17, fig. 15-20; pl. 19 per le figure rupestri (altri corregge il nome specif. di Pomel in *Opisthonotus*).

[4] Pomel A., *Ibidem*, 1894; pag. 65-94, pl. 11-13 pl. 14, fig. 4-6; pl. 16; pl. 18; pl. 19 per le figure rupestri.

[5] Pomel A., *Ibidem*, 1894, pag. 95-105, pl. 15; pl. 17, fig. 1-14.

[6] Thomas Ph., *Sur quelques form. d'eau douce en Algérie.* Paris, 1884 Mem. Soc. Géol. d. France, 3me sér., vol. 3, Mém. 2, pag. 37-38.

Rupicaprinae alla decima or ricordata dei *Bovinae*. In quella che comprende e Pecore e Capre e che, per conseguenza altri chiama dei *Caprinae*; altri chiama invece degli *Ovinae*; ed altri ancora volendo escludere il preconcetto di predominio fra una sezione ed un'altra della sottofamiglia stessa (sezioni tanto prossime e nelle parti del loro scheletro e nello intero scheletro stesso tanto confondibili l'una coll'altra) chiama invece: degli *Ovicaprinae*.

Vediamo adunque, come si è fatto per tutte le altre, anche la sottofamiglia dei *Caprinae*. Essa può modernamente comprendere tra viventi e fossili almeno 11 generi di Capre e Pecore di cui alcuni accennano a passare ai *Bubalinae*, altri ai *Rupicaprinae*, altri ancora ai *Bovinae* e due soltanto costituiscono il nucleo della sottofamiglia stessa. I generi, in sè stessi, sarebbero i seguenti: 1. *Hemitragus* Hodgson; 2. *Capra* Linn. (coi sottogen. 2A. *Capra* Gervais: 2B. *Ibex* Frisch: 2C. *Orthaegoceros* Trouess.); 3. *Bucapra* Rütim.; 4. *Pseudobos* Schlosser; 5. *Pseudois* Hodgson; 6. *Ammotragus* Blyth; 7. *Ojoceros* Gaillard; 8. *Ovis* Linn.; 9. *Ovibos* Blainv.; 10. *Euceratherium* Sinclair et 11. *Preptoceras* Furlong.

Il cranio e le corna del 9° genere od *Ovibos* Blainv. sono troppo conosciuti sovratutto sopra la più diffusa e comune specie vivente *Ovibos moschatus* Zimm. e sono così conosciuti gli stretti rapporti di questo genere coi principali della sottofamiglia dei *Bovinae*, perchè io potessi aspettarmi utili risultati dal confronto con lui del fossile della Magliana; anche sapendo come, da Cuvier in qua, il genere fosse frequentemente citato in rappresentanti allo stato fossile quali *O. moschatus fossilis*, Cuv. nel Pleistoc. della Europa media sovratutto occidentale e dall'*O. bombifrons* Harlan, dall'*O. cavifrons* Leidy e dall'*Ovibos* (dato per *Bison*) *appalachicolus* Rhoads pure del Pleistocene, di singoli fra gli Stati Uniti o di qualche parte dell'Alaska.

Nei primi anni di questo secolo si rinvennero pure nelle caverne pleistoceniche della California teschi cornuti di cavicorni che, per la costituzione della zona parietale, posizione e direzione delle corna potevano esser allegati: o in appendice agli ovibovini, o tra questi e i veri bovini. E presero il nome di *Euceratherium collinum* n. g., n. sp. Sinclair, se le corna erano anteriormente compresse uso *Anoa*; oppure di *Preptoceras* n. g. Fur-

long, se desse erano a sezione tondeggiante uso *Bos*. Naturalmente questi due generi anch'essi non possono fornire oggetto di utile comparazione al nostro fossile che ha regione parietale tanto sviluppata e corna dapprima rivolte indietro anzichè in fuori e poi in avanti

Esclusi i tre ultimi generi, vogliamo esaminar gli altri nell'ordine in cui furono dapprima collettivamente presentati, cioè in relazione e continuazione dalla precedente ottava sottofamiglia *Rupicaprinae*. Dal più al meno, degli otto generi, i primi cinque sarebbero *Caprae*; gli ultimi tre: *Ammotragus*, *Ojoceros* e *Ovis* sarebbero *Oves*. Ma vi è mezzo sicuro per distinguere nelle parti staccate dello scheletro e sovratutto sul cranio ciò che spetta a *Capra* da ciò che appartiene ad *Ovis*? Si assicura di sì particolarmente se noi ci teniamo a questi due nominati generi capisezione, e si dice: in *Capra* le corna e la sommità dei frontali sono meno ricche di capaci bollosità o seni; sono in somma meno pneumatiche, sono più compatte: conseguentemente le corna hanno sezione che trigona alla base, per restringimento e conseguente perdita della faccia anteriore può diventare distalmente bitagliente: le corna stesse nel loro svolgimento possono essere erette o debolmente arcate indietro e un po' in fuori: le suture craniane *fronto-parietali* in trasversa rettilinea continuantisi l'una all'altra; le *parieto-occipitali*, invece, piegate indietro nelle loro estremità esterne.

Per gli *Ovis* invece: maggiore sviluppo di vaste bollosità o seni nelle ossa frontali e nelle caviglie cornigere che ne divengono meno compatte e più decisamente pneumatiche sul tipo bovino. Le corna possono presentare sezioni trasverse che quadrigonotondeggianti verso la base, per progressivo restringimento e conseguente perdita della faccia posteriore possono diventare distalmente trigone. Le corna stesse, nel loro svolgimento, non tendono a star erette; bensì immediatamente a curvarsi assai indietro ed in fuori fino ad aggirarsi intorno all'orecchia fino a più di un giro intero di spira portando l'estremità della guaina cornea ad essere orizzontalmente e trasversalmente diretta in fuori.

Sul cranio, posteriormente alla origine delle caviglie, le suture fronto-parietali sono sul mezzo incontrantisi ad angolo, chiuso

verso lo avanti (convergenti), mentre le *parieto-occipitali* trapassano incontrandosi in linea retta. (A complemento di queste diagnosi differenziali fra *Capra* et *Ovis*, posso riferire come il Freudenberg nel suo studio pubblicato nel 1914 sopra i mammiferi dello antico quaternario dell'Europa media in considerazione della fauna di Hundsheim e Deutschaltenburg [1], a pagina 495, dia colle figure 1 e 2 due profili differenziali della base del cranio (fig. 2 per *Capra* e fig. 1 per *Ovis*) dai quali si vede come in *Capra* la base stessa del cranio sia più distesa ed allungata, colla prima sporgenza posteriore dal condilo occipitale più marcata, e la seconda meno sentita; mentre che in *Ovis* avremmo la base in generale più contratta e raccorciata, molto meno sentita la prima sporgenza posteriore per il fatto della viva accentuazione e accostamento al condilo della seconda o più anteriore sporgenza.

Premessi questi dati, ho potuto vedere che il mio fossile non poteva essere collocato nel genere 1° *Hemitragus* Hodgs. comprendente per lo più specie viventi indiane fra le quali andai a prendere conoscenza dello *H. jemlaicus* H. Smith dal Gray [2] per lo aspetto della sua testa dal vivo. E poichè a questo genere vengono ascritte finora per lo meno tre specie fossili di cui due del Pliocene sivalese ed una del Post-pliocene antico europeo, così ripresi visione dei caratteri della prima: *Hemitragus (Capra) sivalensis* Lydekker, dal solito volume del Lydekker [3]; come presi visione della seconda: *Hemit. (Capra) perimensis* Lydekker [4]. Quanto alla terza del Post-pliocene antico di Hundsheim (bassa Austria) l'*Hemitragus Stehlini* Freudenberg, essa

[1] Freudenberg Wilhelm, *Die Säugethiere des aelteren Quartärs von Mitteleuropa mit besond. Berücksichtigung der Fauna von Hundsheim und Deutschaltenburg in Niederoesterreich*, etc. Geologische und Palaeontologische Abhandlungen (Berlin und Jena). Band. 16, Seiten 453-672 (1-219) mit 69 Textfiguren, Taf. 29-48 (1-20), Jena, 1914.

[2] Gray J. E., *Catal. of Spec. of Mamm. in the British Museum*. London, 16°, 1852, part. 3. *Ungulata furcipeda*, pag. 144-146, pl. 18, fig. 3-4.

[3] Lydekker R., *Ind. tert. a. post-tert. vertebrata*, 1878, ser. 10, vol. 1, part. 3, pag. 169-170, pl. 28, fig. 1-2, ? 3.

[4] Lydekker R., *Ind. tert. a. post-tert. vertebr.*, 1878, ser. 10, vol. 1, part. 3, pag. 170-171, pl. 28, fig. 4-5.

fu fatta recentemente conoscere dal Freudenberg [1] e rimasi nella preannunziata opinione.

Quanto al genere 2. *Capra* Linn. avevo davanti, nelle nostre collezioni, assai materiale fossile pleistocenico della Torbiera Polada (tra Desenzano e Lonato, all'estrem. merid. lago di Garda, Prov. di Brescia) per riconoscere la natura degli emboli di essa nella sezione *Capra* od altrimenti *Hircus* [2]: ed avevo pure davanti il teschio cogli emboli in situ tanto del maschio di Stambecco delle Alpi quanto della femmina per la sezione *Ibex* [3], che potevo ben scorgere le differenze sul teschio per le quali il nostro fossile romano non poteva essere allogato in alcuna fra le sezioni del genere *Capra* stesso. Ciò non ostante, volli ancora insistere a confermare la conclusione stessa col pigliar visione dei caratteri e delle figure di qualcuna fra le poche capre fossili precedentemente conosciute, come ad esempio: della *Capra Rozeti* Pomel del Pliocene superiore di Malbattu presso Issoire: in tutto, quattro molari superiori in serie e di mole considerevole, quattro molari di cui già nel 1859 Gervais [4] scriveva non sapersi se si deva attribuirli piuttosto (oltrechè per la mole) alla sezione *Capra* od a quella *Ibex*, e che invece il Freudenberg nel 1813-1814 [5] vorrebbe assumere a rappresentar parte della finora sconosciuta dentatura dell'*Ovis antiqua* Pommerol alla quale dovremo ben presto ed interessantemente arrivare. Così pure assunsi informazione sul Gervais [6] della *Capra* (*Capra* aut *Ibex*?) *Cebennarum* del Pleistocene della Caverna di

[1] Freudenberg W., *Säuget. aelt. Quart. Mitteleuropa*, etc., 1914, pag. 35-76 e passim figg. nel testo di dette pag.; Passim fig. in tav. 33-35.

[2] Probabilmente la medesima che proveniente dal Lago di Fimon, Prov. di Vicenza, come da laghetti e torbiere nel contorno meridionale del Lago Maggiore, come da Terremare dell'Emilia, Emilio Cornalia (in Stoppani, Paléontologie lombarde, 2me ser. Mammif. foss. d. Lombardie, Milan, 4°, 1858-71, a pag. 82-83, tav. 26, fig. 49), chiama *Capra hircus fossilis* H. v. Meyer.

[3] Per la gentile comunicazione del Direttore del nostro Istit. Zool. Universit. Prof. F. Raffaele, di cui dissi allo inizio di questo studio.

[4] Gervais P., *Zool. Pal. Franç.*, 2me éd., 1859 a pag. 136.

[5] Freudenberg W., *Säuget. aelt. Quart. Mitteleuropa*, 1914 a pag. 528 (76).

[6] Gervais P., *Zool. Pal. Franç.*, 2me éd., 1859, pag. 135-136, pl. 10, fig. 1-8.

Mialet (Gard); la quale non soltanto è stata rinvenuta nelle Cevenne ma, dice il Woldrich [1], eziandio in alcuni punti della Svizzera (su autorità del Rutimeyer) e assai più ad oriente a Langenbrunn; presso Pürglitz e sul Sarka nel profondo Diluviale boemo e ancora nel Basso-diluviale della Moravia nella caverna di Vypustek. Dovetti rinunziare a prender visione diretta della *Capra corsica* Major da lui soltanto accennata nel lavoro del 1883 « Tyrrhenis »: Ed in quanto alla *Capra (Ovis) promaza* Thomas delle Grotte du Grand-Rocher, Algeria, preistorica, che il Pomel [2] ritiene per un *Capra*; io, sulla ispezione dello andamento non sufficientemente trasverso della sutura fronto-parietale dei due frammenti riprodotti in gr. nat. nelle figure 1 e 2 di tav. 14, non sarei tanto sicuro si trattasse piuttosto di un *Capra* s. str., anzichè di un *Ovis* s. str. (gli emboli però appaiono caprini, quindi sempre forma intermedia). Ad ogni modo, le dimensioni assolute di questo *Ovis (Capra) promaza* Thomas, come la chiama il Pomel sono, considerevolmente minori di quelle del nostro massacro della Magliana.

Vi sono ancora due *Capra* citate dallo antico Pleistocene europeo di cui si tiene assai generalmente conto e delle quali per conseguenza anch'io prima di concludere dovetti anche fuggevolmente riprendere conoscenza. L'una è quella segnalata da Owen [3], un massacro coi due emboli in posto proveniente dal Neo-pliocene di acqua dolce di Walton-Essex, di cui dice Owen aver dimensioni alquanto superiori a quelle della comune capra domestica d'Europa e su cui essere in dubbio, per il suo aspetto e statura e specialmente per il carattere delle sue caviglie cornigere od emboli, sulla aggregazione piuttosto al comune *Capra hircus* oppure alla brevicornuta femmina del selvaggio *Capra aegagrus* Gmel. dell'Asia minore. Essa forse coin-

[1] Voldrich Nep., *Diluv. Europaeisch-Nordasiat. Saeugethier fauna.* Mit. Benützung hinterl., Manuscr. des Dr. Joh. Fr. Brandt. Mem. Acad. imp. d. Sc. de St. Petersbourg. 7me ser., tome 35, n° 10, 1887, pag. 1-162 (a pag. 110).

[2] Pomel A., *Carte géol. de l'Algérie.* Monogr. d. Paléont. Monogr. 13e, 1898, *Les Ovidés*, 4°, pag. 1-34, pl. 1-14 (a pag. 26-29, pl. 14, fig. 1-11).

[3] Owen R., *Brit. foss. Mamm. a. Birds*, 1846; a pag. 489-490, fig. 204 a $1/2$ gr. nat.

cide con quella che Gervais ricordò, quale *Capra primigenia*; e che Nehring ha chiamata *Capra hircus fossilis*. L'altra specie è stata abbastanza recentemente scoperta ad Hundsheim nella Bassa Austria ed illustrata sotto il nome di *Capra (Capra) Künssbergi* Freudenberg. Il suo autore [1] fa notare per essa, richiamandovi pure il nome proposto da Gervais, le analogie colla *Capra* segnalata da Owen a Walton, analogie di forme e dimensioni; e dall'insieme della sua memoria fa rilevare come tanto la capra di Hundsheim quanto quella di Walton sieno accompagnate da corrispondente fauna di grandi pachidermi. Conclusione probabile; si tratti della stessa specie nei due punti, ma specie di *Capra* non adattabile al fossile che al presente mi occupa.

Stando sempre nel genere *Capra* ma per la sua sezione *Ibex*, ricordai che la specie vivente *Capra (Ibex) ibex* Linn. sia stata nominata dal Nehring come rinvenuta fossile in più caverne dell'Europa centrale: e come il Woldrich [2] voglia ricordare nel Pleistocene inglese un rinvenimento allo stato fossile della *Capra (Ibex) caucasica* Güld. e che il *Capra (Ibex) priscus* Woldrich [3], segnalato per le tundre e steppe del diluviale della Germania settentrionale, potrebbe benissimo corrispondere come sinonimo al *Capra (Ibex) ibex fossilis* del Nehring e dello stesso Woldrich.

Sempre ancora nel genere *Capra* ma nella sua terza sezione *Orthaegoceros* rappresentata dalla specie *C. (Orthaeg.) Falconeri* attualmente vivente nell'India (Himalaya-Afganistan), è citata una specie fossile del Pliocene dell'India settentrionale (Siwalik) stessa che sarebbe il *Capra (Orthaegoceros) punjabiensis* o *punjabensis* Lydekker della quale andai a pigliar conoscenza dai citati [4] lavori del Lydekker, persuadendomi una volta di più che fin qui non avrei ancora trovato un soddisfacente collocamento del massacro fossile che avevo in istudio.

[1] Freudenberg W., *Säuget. aelt. Quart. Mitteleur.*, 1914; a pag. 523-528 (71-76), tav. 34, fig. 2*a-b*; tav. 35, fig. 3.

[2] Woldrich Nep., *Memoria cit.* St. Petersb., 1888, a pag. 111.

[3] Woldrich Nep., *Memoria cit.* St. Petesb., 1888, a pag. 110.

[4] Lydekker R., *Ind. tert. Post-tert. vertebrata*, ser. 10, vol. 1, part. 3, 1878; pag. 171, pl. 28, fig. 3.

Lasciando il genere *Capra* e le sue tre sezioni, ci si fa incontro un piccolo genere istituito dal Rütimeyer su avanzi fossili del Pliocene delle colline Siwalik che raggruppò nel solo genere e sola spece *Bucapra Daviesii* Rütim. [1]. Si tratta qui, dai dati del Rütimeyer, forse di un vero capride il cui cranio, se fosse stato integro (mentre disgraziatamente manca tanto mascellarmente che mandibolarmente della regione incisiva; come pure manca dagli emboli rotti e mancanti a raso alla base), doveva misurar di lunghezza antero-posteriore vicino ai quaranta centimetri; esser più lungo quindi di quello di molte razze odierne di buoi. Delle corna la sezione era trigona ad angoli spiccati. Questi dati, uniti a tanti altri che risultano dalla illustrazione del Rütimeyer, mi hanno persuaso a non andar più oltre in un inutile tentativo di accostamento al *Bucapra Daviesii* Rütimeyer del fossile che tengo in esame.

E analogamente e meno ancora si può dire a proposito del 4° genere *Pseudobos* Schlosser colle sue due specie *Pseudobos gracilidens* Schl. e Ps. *sinensis* Schl. È un genere che si è rivelato tanto nel Pliocene inferiore (argille rosse) dello Schansi, China, quanto nel corrispondente livello di Maragha in Persia, ma che non è conosciuto che per serie di molari e premolari i quali se per i dettagli di costituzione delle parti si rivelano caprini (*Capra* Schl.), per la mole loro richiamano i *Bos*; d'onde il nuovo nome generico proposto per essi dal loro autore assieme alla dichiarazione di stretta relazione di rappresentanza col genere e spece *Bucapra Daviesii* Rütim. del giacimento pure coevo sivalese; dichiarazione già espressa nella notizia preliminare sui mammiferi fossili della China [2] determinati ed illustrati nel successivo grande lavoro del 1903 [3]. Mancavano le parti comparabili; era quindi inopportuno insistere per questo genere in sterili considerazioni.

[1] Rutimeyer L., *Rinder d. Tertiaer-Ep.*, 1877-1878, cit.; pag. 105-112, pl. 2, fig. 6, 7, 8, 9; ad un terzo grandezza naturale.

[2] Schlosser Max., *Die fossilen Säugethiere China's, nebst einer Odontographie der recenten Antilopen.* Centralbl. f. Miner. Geol. Palaeont. Jahrg., 1902. Stuttgart, Seit. 529-536.

[3] Schlosser Max., *Die fossilen Säugethiere China's.* München. Abh. d. 2te Cl. d. K. Bayr. Ak. d. Wiss. Bd. 22, 1903. Seit. 1-221, Taf. 1-14.

Un ulteriore genere: il 5° o *Pseudois* Hodgson, non comprende essenzialmente che la vivente tibetiana specie *Pseudois* (od *Ovis* od *Ammotragus*) *nahura* (o *nahoor*) Hodgs., per la quale presi conoscenza sovratutto dal Gray [1]. Cominciamo qui a sentire di più la vicinanza al genere *Ovis*, in quanto le sue corna sono a sezione, alla base, quadrangolare; e sarebbero divergenti fin dalla loro origine come per il nostro recente fossile. Ma, nello sviluppo ulteriore loro, le corna dopo essersi alquanto elevate, ad un tratto si piegano ciascuna ad angolo quasi retto allo infuori percorrendo circa i quattro quinti di loro lunghezza orizzontali diretti indietro e infuori e soltanto la loro estrema punta lievemente incurvata in alto e indietro. E in questo non assomigliano affatto a quelle del fossile nostro. La mole generale del corpo del *Pseudois* è pure relativamente piccina e, benchè grosse e robuste assai, le sue corna hanno una mole, proporzionatamente al teschio, minore che per il fossile nostro. E per finire col genere *Pseudois*, non mi consta che esso sia già stato segnalato nemmanco al Thibet o nell'Himalaya con suoi rappresentanti allo stato fossile di qualsiasi livello geologico.

Passiamo quindi ad un altro, 6° genere che si avvicina ancora di più agli *Ovis*, il genere *Ammotragus* Blyth. rappresentato attualmente dalla specie *Ammotragus lervia* Pallas (od *A. tragelaphus* Desm.). È un attuale abitatore di tutto il margine mediterraneo o settentrionale dell'Africa; e di lui presi conoscenza direttamente con un cranio maschile avuto in cortese comunicazione dal nostro Museo Zoologico. Il « Mouflon à manchettes », che così vien chiamato volgarmente l'*Ammotragus lervia*, ha bensì corna a sezione basale quadrangolare ma, a differenza del descritto fossile della Magliana, le quattro facce di ciascuna di esse si possono aggettivare: una direttamente esterna, una seconda assai ristretta supero-anteriore con lievissimo pendio verso la faccia esterna, una terza assai ristretta ancora supero-interna con sensibile pendio verso la faccia amplissima postero-inferiore o meglio intero-posteriore che si lega alla esterna con una carena infero-esterna alla origine ed inferiore

[1] Gray J. E., *Catal. Mamm. Coll. Brit. Mus.* London, 16°, 1856, part. 3. *Ungulata Furcipeda*; a pag. 177-179, pl. 22, fig. 1-2.

(o posteriore) distalmente, quando la antero-esterna è stata assorbita dalla esterna e la intero-interna è stata attirata nella latero-posteriore ed il corno appare solo più bicarenato: allo avanti o sopra, allo indietro o sotto. Di più le corna stesse sono meno celermente e meno copiosamente incurvate tanto allo indietro che allo infuori; ricordano quindi più, salvo la mole minore, quelle degli Stambecchi o *Ibex* (anch'essi a corna di sezione quadrangolare con carena postero-esterna) fra le *Caprae*. L'angolo fatto dalla zona parietale contro la frontale è più chiuso e vicino al retto, quindi più bovino che non nelli antilopi e nella maggior parte degli *ovidae* che abbiamo fin qui passate in rassegna; la linea delle suture fronto-parietali è completamente continua e traversa al cranio senza alcun accenno ad angolo o punta verso lo avanti, mentre questo angolo è fortemente accentuato per le suture parieto-occipitali. Il fossile della Magliana, a parte la mole assoluta considerevolmente maggiore, non può quindi essere compreso nel genere *Ammotragus* per il confronto diretto alla vivente specie *A. lervia* che vengo di fare; e non potrà per conseguenza nemmeno esservi compreso per confronto che ne feci colle specie attribuitegli per esame di avanzi fossili fra le quali le principali di cui presi conoscenza. Così rilevasi dal Gervais [1] che in parecchie caverne della Francia si incontrarono avanzi di diverse parti scheletriche di ovini fino ad un embolo (rinvenuto Cav. de l'Ermitage de St. Julien d'Ecosse, Allier) che, dai diversi inventori loro, presero il nome di *Ovis magna* Garrigou, *O. primaeva* Gervais, *O. tragelaphus* Marcel de Serres, che vennero insieme raccolte sotto il priore nome *O. magna* Garr. e accostate sistematicamente al genere *Ammotragus*. In seguito questa specie, dal Brandt e Woldrich [2] viene di preferenza accostata, sempre sotto il nome preferito di *Ovis magna* Garrigou, nel genere *Ovis* s. str., ai grandi ovini selvaggi del Nord-est Asia, quale ad es. *O. montana* Middendf. ed, in-

[1] Gervais P., *Zool. et Paléontol. Françaises*, 2e edit., Paris, 1859; a pag. 138.
[2] Woldrich Nep., *Mem. cit. Diluv. Europ. Nord-asiat. Saugetierfauna*, 1887 a pag. 111-112.

fine nel 1913-1914, dal Freudenberg [1], mentre ne ritrova degli avanzi a Hundsheim nella bassa Austria, ritenuta probabilmente da considerarsi sinonimo di un'altra grande specie di *Ovis* fossile che vedremo fra poco col nome di *Ovis antiqua* Pommerol. A quanto quindi vedremo in seguito richiamandoci di proposito su questa più positiva specie *Ovis antiqua*, la specie dapprima chiamata *O. magna* Garr., poi *O. primaeva* Gerv., intanto *O. tragelaphus* M. de Serres, poi probabilmente identificata nella *O. antiqua* Pomm.; durante tutte queste variopinte denominazioni ora avvicinata anche solo per la mole assoluta di frammenti a determinarsi, ora accostata a specie di mole piccola o media quale *Ammotragus lervia* Pallas, ora accostato ad altre quali una vivente *Ovis (Ovis) montana* (di cui si dovettero scindere due parti: una detta *O. montana* Middendf. passata nelle sinonimie di *O. (O.) nivicola* Esch. vivente del Kamtschatka; l'altra detta *O. montana* Cuv., passata poi nella sinonimia di *O. (O.) cervina* Desm. vivente della Siberia settentrionale; ma tanto *O. nivicola* che *O. cervina* pecore selvagge di grandissima mole). Per il fatto adunque di tali opposti riferimenti ed accostamenti l'*Ovis magna* Garr., presa in complesso, dimostra constare di materiali eterogenei che giustamente poterono, isolatamente, esser riferiti a specie di moli diverse, ma che molto artificiosamente vennero riuniti insieme con un solo nome specifico che diventò quindi erroneo e di nessun valore.

Benchè più recentemente studiata e quindi più accuratamente e molto minuziosamente descritta, tuttavia, per la natura dei materiali che ne furono descritti fra i quali una unica e molto maltrattata caviglia cornigera, poco serve la specie dello antico Pleistocene di Hundsheim, Bassa Austria, l'*Ovis (Ammotragus) Toulai* Freudenberg che noi abbiamo imparato a conoscere [2] dal 1914. È vero si tratta qui dell'embolo di una vecchia femmina, ma tuttavia dimostra la sua sezione e la sua curvatura esser paragonabile a quella di un vero *Ammotragus lervia*,

[1] Freudenberg W., *Säuget. aelt. Quartiärs Mitteleur.*, 1914; a pag. 528-533 (76-81).

[2] Freudenberg W., Op. cit. *Säug. aelt. Qu. M. Eur.*, 1914, pag. 487-523 et figg. testo; Pl. 34, fig. 1, 1*a*, pl. 35, fig. 6*a* et 6*b*.

salva la mole alquanto superiore; non certo invece a quello degli emboli della Magliana.

E per dir quasi tutto ciò che di fossile venne dato al genere *Ammotragus*, accenno come il Pomel abbia rinvenuto in parecchie località dell'Algeria (Caverne di Oran, Grotte di Bougie, Caverna di Djebel-Taya, fosforiti del Souk-el-Arba, dirupi di Costantina), avanzi assai abbondanti di un *Ammotragus*, che dice alquanto più grandi dello attuale indigeno della località, il Mouflon à manchettes od *Ammotragus lervia* Pall. e che descrive e figura [1] sotto il nome di *Ammotragus (Ovis) palaeotragus* Pomel. Anche qui: forma, sezione, direzione e curvatura, oltre la mole dimostrano bensì che noi possiamo ben trovare in essi ben grandi somiglianze anche per le grosse cavità o bolle pneumatiche negli emboli ravvisate al nostro fossile della Magliana; ma che questo deve stare ben meglio nello stretto genere *Ovis* cui finiremo di attribuirlo; mentre l'*Ovis palaeotragus* di Pomel sta a sua volta molto meglio nel genere *Ammotragus* cui Pomel lo ha accostato.

Ma prima di venire al genere *Ovis* s. str., ancora dobbiamo vederne un altro che recentemente gli è stato accostato e magari aggiunto trasferendolo, col mutargli nome, dalla sottofamiglia *Antilopinae* in cui lo si ritenne stare a disagio. Realmente nella detta sottofamiglia noi abbiamo ancora inscritto un genere *Antidorcas* Sundev. il quale è rappresentato nell'Africa meridionale orientale dall'unica specie *A. euchore* Forst. et Sparman che, assieme a tutti gli altri tipi della sottofamiglia stessa, non servì ad una definizione od ad un raccostamento soddisfacente pel fossile della Magliana. Invece, a questa specie vivente venne accostato dal Wagner A., o meglio da altri, un massacro trovato nel solito famoso giacimento pliocenico inferiore di Pikermi: Ha emboli abbastanza eretti in prolungamento dello asse faciale, a sezione trigona con forte carena esterna alla base; ma questa carena, collo sviluppo del corno, aggirantesi intorno al suo asse a spirale ascendente dallo esterno allo interno di ciascun embolo mentre il corno si arcuava alquanto allo infuori. Questa

[1] Pomel A., *Carte Géol. Alg.* Monogr. d. Paléont. Monogr. 13: *Les Ovides*, 1898; a pag. 7-18, pl. 1-10 (1-5 specialmente per cranio e corna).

specce venne dal Wagner [1] chiamata *Antilope Rothii* Wagn. La specce, sullo stesso esemplare, venne posteriormente e riaccuratamente presa in considerazione dal Gaudry A. [2] che credette più avvicinarla all'*Antidorcas euchore* nominata tanto da collocargliela appresso nello stesso genere chiamandola *Antidorcas? Rothii* Gaudry (sp. Wagner). La specce rimase, quale fossile, isolata fino a quando Rodler e Weithofer pubblicarono nel 1890 il loro studio sui mammiferi [3] del giacimento pliocenico-inferiore, quindi coevo a quel di Pikermi, di Maragha in Persia rivelando anche da Maragha la presenza di una specce congenere a quella di Pikermi e che per conseguenza chiamarono (pag. 742 e seg., tav. 4 e 6) *Antidorcas atropatenes*, Rodl. e Weith. Però il Gaillard, nel 1901 in un lavoro particolare sull'Ariete di Mendès [4], avendo fatto notare che il fatto di un corno o sua carena esterna involgente a spira, per corna più o meno erette, l'asse del corno medesimo non era un fatto regolare per cavicorni delle sottofamiglie di *Antilopide* per i quali torsione, se avveniva, si verificava dallo interno allo esterno, mentre era una nota caratteristica di alcune razze di montoni domestici o addomesticati (vedine un esempio calzante nella tavola 32 del vol. 2° dell'edizione francese di A. E. Brehm *La vie des Animaux illustrée Mammifères,* Paris, 4°, 1870 et suiv., a pag. 621 col turcheuropeo *Ovis strepsiceros* Fitzinger) e portava di conseguenza che, in corna erette ma aggirate da carena a spira ascendente, le punte estreme delle corna stesse venissero ad ottener la tendenza a guardarsi reciprocamente il destro al sinistro. Sempre il Gaillard, per questa osservazione sul cosidetto *Antidorcas Rothii* (Wagn.) di Pikermi e sullo *A. atropatenes* Rodl., Weith.

[1] Wagner A., *Neue Beitr. z. Kenntn. der foss. Säugthier Ueberr. v. Pikermi.* Muenchen, Abh. K. Bayr. Akad. d. Wiss. 2te Cl. 8te Bd. 1 Abth., 1857. S. 111-158, Taf. 3-9 (a pag. 154, tav. 8, fig. 20).

[2] Gaudry A., *Anim. foss. Geol. de l'Attique* (1862-1867) a pag. 297-298, pl. 52, fig. 2-3.

[3] Rodler A. und Weithofer K. A., *Die Wiederkäuer der Fauna von Maragha.* (Denkschr. d. mathem. naturw. Cl. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. 57, 1890. S. 753-772, Taf. 1-6; in-4°.

[4] Gaillard C., *Le Bélier de Mendès, ou le mouton domestique de l'ancienne Egypte, Les rapports avec les antilopes vivants et fossiles.* Lyon. Bull. Soc. Anthropol., vol. 20, 1901, pag. 69-103, avec figures.

di Maragha confortata da osservazione sui molari sup. ed inf. attribuiti alla prima di queste specc che offrivano assai dettagli caratteristici corrispondenti a quelli degli *Ovis* s. str., fu indotto a considerare queste due specc non più recettibili nel genere di *Antilopinae: Antidorcas;* ma meritarsi invece di essere considerate in un gruppo facente genere a sè e che fosse a considerarsi come precursore del genere *Ovis* s. str. e, come tale, da piazzarsi immediatamente in precedenza al genere *Ovis* stesso nella sottofamiglia *Caprinae* (*Caprae* et *Oves*) sotto il nome nuovo proposto di *Oioceros* [1] Gaillard. L'antica *Antidorcas Rothii* (Wagn.) diventata così *Oioceros Rothii* (Wagn.); l'antica specc *Antid. atropatenes* Rodl., Weith. diveniva *Oioc. atropatenes* (Rodl., Weith.).

Quando poi, nel 1904–1905, lo Schlosser prese o riprese di proposito lo studio e l'illustrazione dei mammiferi pliocenico-superiori del giacimento di Mitylini (Samos), credette di poter ravvisare su di un piccolo cranio inerme (acero) con le sue due serie di molari e premolari superiori che potevano offrire analogie con parti di serie simili e sup. e inf. rinvenute a Pikermi nelle vicinanze dell'originale massacro di *Oioceros Rothii* (Wagn.). D'onde la presunzione non si trattasse qui di una femmina (acera) di una nuova specc di *Oioceros* che si doveva, per Samos, ammettere come nuova e che venne dallo autore [2] proposta col nome di *Oioceros proaries* Schlosser ossia Ariete primitivo a corna arietine.

Ammesso quindi il genere *Oioceros* come significato di un vero *Ovis* primitivo con corna caratteristiche arietine; esso, nella comparazione col massacro dellaMagliana, viene a dimostrarsi non concordante per il fatto della direzione diversa delle corna dirette in alto anzichè in basso e in fuori e per la molto maggiore turgidità e pneumaticità delle emboli nel nostro fossile di contro alla relativa secchezza e laminatezza di quelli del genere comparato. Oltre a ciò, le due specc che presentano corna

[1] Oios = di pecora; Keras = corno; Oioceras = corno di pecora.

[2] Schlosser Max., Mem. cit., *Fossilen Cavicornia von Samos.* Wien. Beitr. Palaeont. u. Geol. Oesterr. Ung. u. d. Or. Bd. 17, 1905. S. 21-118 (1-98), Taf. 4-13 (1-10) und 16 Textabb.; a pag. 71-76, fig. 1-2; tav. 13, fig. 7, 10-13.

del genere *Oioceros* stesso ed anche la terza specie, quella di Samos che nell'esemplare tipo si mostra acera od inerme, presentano mole assoluta notevolmente più esigua di quella del fossile che abbiamo in studio.

Fatti passare in rassegna tutti i principali generi di nove fra le dieci sottofamiglie dei *Cavicornia* senza trovarne uno a cui si adattasse il fossile della Magliana, abbiamo da ultimo proceduto collo stesso metodo di esclusioni ragionate comparative per i singoli generi della sottofamiglia ultima o *Caprinae;* e per dieci fra gli undici generi nominati siamo venuti ad una esclusione definitiva ed alla conclusione, per negative successive, che il fossile stesso, che desso non possa altrimenti appartenere che ad una qualche specie del genere *Ovis* L. s. str.

Se noi badiamo alla attuale ripartizione del genere *Ovis* s. str. lo vediamo ridotto a circa 12 quasi tutte buone specie contratte e ridotte, con una rigorosa sinonimizzazione, dalle venti e più che erano ammesse fino ad una ventina d'anni or sono. Spicca fra mezzo a queste la infinità di razze domestiche che fanno capo all'*Ovis aries* Linn. specie di piccola mole, oriunda, si ritiene dell'Asia minore e della Europa orientale; ma che, da lungo tempo preistorico, cadde in totalità nel dominio dell'uomo; così che i suoi accantonamenti multiformi: palafitte sulle torbiere e laghi lungo i due versanti delle Alpi, ne contengano a profusione gli avanzi; come meno copiosi sono gli avanzi dello stesso *O. aries* in alcune caverne europee abitate dall'uomo. Ed il Pomel A. [1] chiamò *Ovis ambigua* una figurazione rupestre degli altipiani Oranesi a Ksar el Ahmar, circolo di Géryville nella quale è visibile e riconoscibile a chiunque il profilo e la caratteristica di un arietino domestico a lunga coda pendente che pare seguire una figura umana molto più malfatta e sproporzionata armata di un casse-tête. Ora queste figurazioni rupestri vengono dallo stesso Pomel ammesse come praticate nel Pleistocene superiore. Ma lo stesso Pomel descrive, di provenienza dalla Grotta du Grand-Rocher presso Guyotville, dintorni di

[1] Pomel A., *Carte Géol. d. l'Algérie*. Monogr. d. Paléont. Monogr. 13, 1898, *Les Ovidès* (a pag. 19-20, pl. 11, fig. 1, riprodotta dalla più completa figura 5-4 di tav. 2ª della Monografia 11, 1897: *Singe et Homme*).

Algeri, una caviglia cornigera tagliata longitudinalmente per mano umana [1] che egli figura in grandezza naturale in quattro diverse vedute; caviglia che egli, insieme a denti ed altre parti di scheletro (provenienti dallo stesso giacimento sempre del Pleistocenico superiore), attribuisce allo *Ovis (aries) africana* Sanson, razza che egli, insieme al Sanson, crede non solo acclimatata all'Africa settentrionale, ma addirittura, o indigena o selvaggia, spontaneamente immigrata, prima di introduzione di civiltà umana di qualunque sorta, nell'Africa settentrionale stessa.

E per comparazione del fossile della Magliana colle reliquie di *Ovis aries* delle abitazioni lacustri o palustri italiane ho preso visione con risultato negativo di una certa quantità di avanzi probabilmente di animali serviti alla alimentazione umana (caviglie spaiate ed accompagnate su frontali e loro parti ed, essenzialmente, di giovani animali) che tengo in Museo in custodia come provenienti, a mezzo della raccolta Rambotti, dalla Torbiera di Polada, tra Desenzano e Lonato (abitazione palustre su palafitte in pieni tempi neolitici). Il risultato negativo è dato, oltrechè dalla enorme distanza di mole, anche dalla differente forma di sezione delle caviglie e dalla forse maggiore strettezza della loro piegatura allo indietro e infuori a costituire e raggiungere maggiore numero di frazioni di giro di spira rivolta allo infuori, maggiore appiattimento della faccia originariamente rivolta in dentro e maggior sviluppo della carena posteriore; tutte esagerazioni del corno dell'*Ovis aries* e che avevo già prevedute sul cranio di quasi adulto montone che mi ero preparato integro apposta per questa comparazione.

Scartate dalla possibile utile comparazione tutte le varie razze in cui è ora distribuito il piccolo *Ovis aries* Linn., abbiamo a disposizione altra assai piccola spece selvaggia europea nell'*Ovis musimon* Schreber, il vero Muflone odierno abitatore oggidì sovratutto della Corsica e della Sardegna. Ed una ispezione alle sue corna ed emboli e loro sezione, ed al modo loro di sviluppo sui frontali, e di sviluppo in senso distale (curvatura, grado

[1] Pomel, A. Monogr. cit. 13, 1898, *Ovidès*, pag. 20-25, tav. 11, fig. 2 e tav. 11, fig. 3-5; tav. 12, fig. 1-7 per denti e mandibole; e tav. 13, fig. 1-19 per altre parti dello scheletro.

di essa e sue direzioni, involgimento a spira non raggiungente un intero giro) mi porterebbe a concludere che non si allontanava molto il dott. Rellini nel suo iniziale apprezzamento di accostare il fossile della Magliana, di cui si proponeva la cessione pel nostro Museo Geologico, al Muflone. Per le qualità osservate sulle corna del Muflone in confronto col teschio della Magliana dovremmo dire che, mentre nel Muflone le corna sono aggirate ciascuna a spira inversa alla sua posizione, il destro a sinistra, il sinistro a destra in modo da portare le estremità rivolte in basso e in dentro; sul teschio della Magliana si nota invece tendenza a descrivere più compiutamente un giro di spira in senso concorde alla posizione dei singoli emboli; così che, il destro aggirandosi ed espandendo a destra e corrispondentemente il sinistro dalla sua parte, vengono a portar ciascuno la loro estremità rivolta o in alto od orizzontalmente allo infuori. Così nell'*Ovis musimon* Schreb. le corna avrebbero tendenza ad involgersi a spira (e salva la direzione generale dell'asse) collo stesso modulo inverso adottato per lo *Oioceros (Antidorcas) Rothii* A. Wagn.; mentre sul teschio della Magliana tenderebbero a involgersi collo stesso modulo diretto che nell'*Ovis strepsiceros* domestico della Turchia europea e figlio diretto forse del primo selvaggio progenitore dell'*Ovis aries* Linn. o, con spira più accentuata, nelle razze comuni più modificate dalla domesticità dello stesso *O. aries* che possono abitare l'Italia e dai quali proviene il teschio che in questo studio mi ha servito di modello. Ma non basta questo andamento secondo un comune piano di aggiramento a spira delle corna ad identificare il teschio della Magliana nella specie *Ovis aries;* il piano di direzione può esser comune, il grado di arrivo può esser molto differente. E pure differenze molte e molto grandi possono rilevarsi riguardo la direzione sul cranio, la mole e la figura di sezione delle corna stesse; differenze che, in grado molto elevato e congiunte ad altre riflettenti il contatto interno più o meno raggiunto od approssimato alla sutura sagittale fra le due corna e la mole assoluta raggiungibile sulle specie messe a confronto, sorgono appena si tenti di accostare il cranio ultimamente preparato di ariete al teschio della Magliana.

Scartata così la piccola comune specie *Ovis aries* Linn. e l'altra assai piccola specie *Ovis musimon* Schreb. (o *Musimon musmon* Gesn. o *Caprovis musimon* Gray) ricordiamoci che, col nome antico generico di Mufflone o Muflone = *Musimon*, o con quello di *Caprovis*, venivano designate, nella loro quasi totalità, le medie e grandi specie selvatiche di *Ovis* altre che *O. aries* Linn.; ed indigene in maggioranza di diverse parti dell'Asia settentrionale e media ed, in minoranza, di regioni anche elevatamente settentrionali dell'America settentrionale; e che a questo particolare sottogenere che ha fatto il suo tempo, venne una volta ascritto quello che fu a lungo unico rappresentante di ritenuti veri *Ovis* in terreno del Pliocene superiore o ad esso molto vicino dal disopra in Europa; voglio dire il *(Caprovis) Ovis Savinii* Newton [1] fossile del Forestbed della costa orientale inglese (Cromer). Tutto questo prezioso fossile consiste in un singolo frontale destro abbastanza ben conservato e portante ancora aderente il relativo embolo conservato per circa i suoi due terzi prossimali del suo sviluppo raggiunto. Il fossile venne dal Newton comparato e ravvicinato allo *Ovis musimon* Schreb. (*Caprovis musimon* Gray) della Sardegna; e tale ravvicinamento che, a quanto risulta dalla poca reliquia conservata, potrebbe esser ritenuto esatto in quanto si abbia riguardo alla sola mole dello animale, parrebbe forse apparire un po' difettoso quando si badi ad un altro carattere discernibile sul fossile di Cromer.

Infatti il Freudenberg, nella sua Memoria già più volte menzionata [2], nel voler distinguere dalle *Oves* le nuove specie di *Caprae* di Hundsheim, bassa Austria: (la *Capra (Hemitragus) Stehlini* Freud., la *Capra (Capra) Künssbergi* Freud. e l'*Ovis (Ammotragus) Toulai* Freud.), cosa che non trovava molto agevole siccome accenna, ha sentita la necessità di riportare in discussione la collocazione dello avanzo di *Caprovis Savini* Newt. in relazione colla sua vera posizione sistematica e rifigurandolo a metà grandezza naturale nelle fig. 1, 1 *a* ed 1 *b* di tav. 36

[1] Newton E. T., *Notes on the vertebrata of the pre-glacial Forest-Bed-Series of the East of England*. Part. 3, *Ungulata*. London, Geological Magazine. New. Ser. Dec. 2, vol. 7, 1880 (a pag. 447 et seq.).

[2] Freudenberg W., Op. cit., *Säugeth. aelt. Quartärs Mitteleur.* Jena, 1914 (alle pagine 510-513-515 (58-61-63) e tav. 36 (8).

in contradditorio di simili fig. 2, 2 *a*, 2 *b* per *Capra Pallasii* Rouill. (*C. cylindricornis* Blyth) vivente e ancor corrispondenti fig. 3, 3 *a*, 3 *b* per *Capra pyrenaica* Schinz pure vivente [1], verrebbe a concludere che *Caprovis Savini* Newton dovrebbe molto più bene star nelle *Caprae* che non negli *Ovis*, anche offrendo parecchie analogie con *Capra Pallasii* o (*cylindricornis*) che è quella che offre il maggior numero delle aderenze colla generalità degli *Oves* s. str., almeno nella costituzione e nella compressione da fianco a fianco di ogni singolo embolo.

Ma un carattere di analogia colle *Caprae* e di discordanza dalli *Oves* offerto dal *Caprovis Savini* Newton, e rilevato dal Freudenberg, pag. 513, tav. 36, fig. 1, 1 *a*, et 1 *b*, sta in ciò che: l'embolo suo, che ha un diametro antero-posteriore minore sensibilmente del trasverso (come in tante altre *Caprae* e che è per conseguenza munito di una sensibile carena posteriormente, carena che per il *Capra Pallasii* è messa in rilievo da un profondo solco al suo piede esterno) offre tale carena che, come nelle due *Caprae* tolte a termini di confronto, si trova alla origine sul frontale direttamente posteriore allo embolo e che a misura che l'embolo stesso cresce, si allunga e si incurva nello indietro e infuori e viene ad avvolgersi a spira allungatissima sull'embolo stesso; ma non, come in *Oioceros*, aggirandosi da dietro-esterno avanti e poi interno; contrariamente invece, da dietro-interno-avanti e poi forse esterno-dietro-ecc. Di più, il solco longitudinale di cui vengo di dire per *Capra Pallasii* vivente è, per *Caprovis Savini* Newton, invadente parzialmente il taglio della carena stessa; e quindi doppio alla base dello embolo e marcatamente triplo a metà sviluppo longitudinale dello embolo stesso, là dove la carena, girando come vengo di dire a spira dallo indietro sul fianco interno verso l'avanti, ha già raggiunto localmente la superfice anteriore. È questo un carattere tale che, unito a tutti gli altri caratteri che vengo indirettamente di segnalare su *Caprovis Savini* Newton, basta da una parte a far

[1] Figure 1, 2, 3, mostrano per ciascuna specc nominata, in prospetto, il o i frontali sormontati dallo embolo in situ, fig. 1 *a*, 2 *a*, 3 *a*, mostrano rispettivamente la sezione trasversa alla base dell'embolo; mentre fig. 1 *b*, 2 *b*, 3 *b* pure rispettivamente sezione trasversa dello embolo stesso a metà circa del suo sviluppo in lunghezza.

rimanere la spece isolata da tutte quante le altre fossili e viventi di ovidi e capridi che si conoscono e dall'altra, per conseguenza, a non renderla in niun modo avvicinabile dal teschio fossile della Magliana che ho preso a determinare.

La discussione intorno ad *Ovis musimon* Schreb. o *Caprovis musimon* Gray o *Musimon musmon*, che si traduce in una ancor vivente differenza di opinioni se i Muffioni sieno capre o pecore, avrebbe ricevuto un impulso a far pendere la bilancia pei muffioni verso le capre dallo estendersi del dibattito fino ad interessarsi dell'*Ovis Savini* (Newt.) del Cromeriano di Cromer. E se *Ovis Savini* è realmente parente, come vi può assomigliare per mole, coi muffioni corso-sardi; certamente, come lor precursore può aver meglio conservato caratteri del genere di animali da cui discende; e questi, abbiamo già veduto, sono più determina tamente capridi che ovidi e giustificano che nella determinazione del resto fossile si sia desso chiamato, preferendo al genere *Ovis* lo antico genere *Caprovis*, quindi *Caprovis Savini* Newt. lasciando un istante in sospeso la questione se lo stesso appellativo generico si debba conservare eziandio per l'*Ovis musimon* Schreb.

E questa momentanea sospensione di giudizio dipende dal fatto che, allo stesso antico genere *Caprovis*, sono nella antica letteratura attribuite le grandi spece di ovini selvagge dell'Asia e dell'America settentrionale come nel Catalogo del 1852 del Gray [1] si legge per: 1. *Caprovis (Musimon) Vignei*; 2. *Caprovis (Musimon) orientalis*; 3. *Caprovis musimon*; 4. *Caprovis (Argali) argali*; e 5. *Caprovis (Argali) canadensis*; i quali, nella moderna denominazione, portano il nome rispettivamente di: 1. *Ovis Vignei* Blyth; 2. *Ovis orientalis* Gmelin; 3. *Ovis musimon* Schreb.; 4. *Ovis ammon*. Linn.; e 5. *Ovis canadensis* Shaw. e che, ad eccezione del 3° o Muffione di cui abbiamo sopra parlato, sono tutti dei veri *Ovis*. Ma, in realtà tutte queste quattro spece hanno corna che in grosso assomigliano a quelle dei Muffioni o *Musimon*; però soltanto in grosso, poichè meglio esaminate in dettaglio, si mostrano più sviluppate nella protrazione

[1] Gray I. E., *Catalogue of Spec. of Mamm. in t. Coll. Brit. Mus.*, part. 3. *Ungulata Furcipeda*. London, 1852; (a pag. 172-177).

longitudinale del loro fusto; ciò che porta di conseguenza che se desse, come assai comunemente avviene, sono fin dalla loro origine piegate allo indietro e in fuori a curva spirale che poi naturalmente accenni a continuarsi indietro poi in avanti, in ascesa e poi orizzontalmente di nuovo indietro ed in giù e in fuori a compire e superare uno intero giro di spira; questo raggiungimento è molto più facilmente ottenuto o superato che pei *Musimon:* ed inoltre che la estremità di un corno molto sviluppato in lunghezza (lungo la curva spirale) porta a guardare sempre in fuori dalla testa e dall'altro corno; mentre nel *Musimon*, come abbiamo veduto, tale estremità acuta del corno è portata a guardare verso l'asse mediano dell'animale cioè l'estremità del corno dell'altro lato. Di più, se noi badiamo a quel carattere cui sulla scorta del Freudenberg abbiamo accennato su *Capra pyrenaica* Schinz, o su *Capra Pallasii* Rouill. o su *Ovis* (*Caprovis*) *Savini* Newt., di una carena posteriore al fusto del corno che tenda ad aggirarsi a lunga spira passando dapprima per la superfice interna del fusto stesso per farsene poi vedere sul davanti, e lo cerchiamo su qualcuna delle quattro spece nominate, non riesciamo a scoprirne traccia: chè, anzi, noi troviamo assolutamente l'opposto. Una carena originariamente posteriore non vi è, essendo rimpiazzata da un lato o faccia posteriore (come sul descritto fossile della Magliana) limitata, tanto dalla superficie interna minore che dalla esterna maggiore, da due spigoloidi o carenoidi posteriori (si tratta di un corno ovino qui, quindi a sezione originariamente tetragona; non di un corno caprino, quindi a sezione originariamente trigona) i quali tendono colla protrazione ad avvicinarsi fino a toccarsi.

Dissi però male nello esprimere che tendono ad avvicinarsi fino a toccarsi e confondersi poichè, è uno solo che compie l'atto di avvicinarsi all'altro; e lo spigoloide che converge è unicamente il postero-interno il quale, tanto più distalmente, tanto più si è avvicinato al postero-esterno il quale ha sempre ed invariabilmente mantenuta la sua posizione e direzione.

Verrà da questo diverso modulo di aggiramento la spiegazione del modo di torsione sopra le corna di *Oioceros* che, quando abbiamo delle corna in cui il poligono di sezione di base sia quadrangolare con lato anteriore e posteriore fra loro

subeguali, ma molto più breve dei due laterali pur fra loro subeguali, le corna allungandosi non si possano incurvare allo indietro ma si vadano innalzando sul capo e divergendo indietro e infuori come nella moderna razza semidomestica dell'estremità meridionale-orientale d'Europa distinta dal Fitzinger col nome di *Ovis strepsiceros;* sulle corna del quale la tendenza dello spigoloide postero-interno ad accostarsi ancor di più e ad addossarsi al postero-esterno obbliga questo o la carena unica che ne risulta a spostarsi girando allo indietro e poi allo infuori, allo indentro e allo indietro; obbligando così la carena similmente risultata dalla unione dei due spigoli o spigoloidi anteriori a seguirla iniziando il suo giro dallo avanti indentro indietro infuori avanti ecc., tracciando così sul lungo corno appuntito la doppia elica ascendente che otterremmo torcendo sensibilmente attorno al proprio asse mediano una striscia di cartone tagliata a triangolo isoscele allungatissimo con ristrettissima linea di base.

Spiegata con questa un po' lunga forse digressione la differenza corrente fra i grossi ovini selvatici sovratutto asiatici detti impropriamente Muflioni o *Caprovis* (anche a coda corta e senza barba al mento come il vero Muflione corso-sardo e quindi avvaloranti la inesattezza primitiva di determinazione) dai veri Muflioni più conservanti ancora qualche carattere caprino; vogliamo vederne la diffusione in presente ed in passato in rapporto col fossile della Magliana che ci ha occupati fin qui:

In presente non pare (oltre *Ovis musimon* ed *Ovis aries primigenius* Linn.) che l'elenco di spece primigenie di grandi *Ovis* si limiti alle quattro che ho menzionato dal catalogo 1852 del Gray. Se ne smembrarono e se ne descrissero in seguito tante altre, così che il Catalogus del Trouessart nel relativo fascicolo 4° del 1898 ne poteva enumerare da 16 a 17. Erano troppe! Successivi studi e lavori di revisione, ricognizione, riduzione e sinonimizzazione particolarmente per opera del Lydekker [1], portarono di conseguenza che il fascicolo 3° (contenente i Ruminanti) edito nel 1905, del Quinquennale Supplementum del Ca-

[1] Lydekker R., *Wild Oxen, Sheep and Goats of all Lands.* London, 1898 (pag. 1-318 con numer. tav. e fig.).

talogus stesso, pure aggiungendo spece ex novo, pure nominandone ancora due come dubbie e destinate ad esser assorbite in sinonimia dalle altre, viene a non enumerarne più che dieci o meglio le nove seguenti (la decima sarebbe l'*Ovis anatolica* Valenciennes che dovrebbe cader nella sinonimia dell'*Ovis aries* Linneo, come sua primigenia e che quindi come precedentemente discussa non va più conteggiata): 1. *Ovis orientalis* Gmelin, asiatica; 2. *Ovis Vignei* Blyth, asiatica (comprende una parte dell'*O. argali* Pall. e l'*O arkal* Brandt); 3. *Ovis ammon* Linn., asiatica (comprende parte considerevole dell'*Ovis argali* Pall. et auct.); 4. *Ovis sairensis* Lydekker, nuova spece asiatica; 5. *Ovis Polii* (o *Poloi* corr.) Blyth, asiastica (comprende le antiche spece: *O. nigrimontana* Severts., *O. Polii* Blyth., *O. Dalai-lama* Przew. et *O. Heinsii* Severts.); 6. *Ovis nivicola* Eschscholtz, asiatica settentrionale (comprende parte dell'antica *O. montana* Middend.); 7. *Ovis borealis* Severts., asiatico settentrionale (comprende, anch'essa, parte dell'antica *O. montana* Middendorf.); 8. *Ovis canadensis* Shaw., americana (comprende forse la spece seguente, ma sovratutto raccoglie in sinonimia le denominazioni posteriori seguenti: *Ovis cervina* Desm., *O. montana* Cuv., *O. californianus* Dougl., *O. Dalli* Nelson, *Ovis Stonei* Allen ed *O. Nelsoni* Merriam); e finalmente 9. *Ovis mamillaris* Foster, spece dubbia non conosciuta che per poveri avanzi fossili dal Pleistocene dello stato dell'Ohio, che, come accenno più su, potrebbero forse venir assorbite quale rappresentanza primigenia dall'*Ovis canadensis* Shaw.; al modo stesso che la spece 7. *Ovis borealis* Severtzow. pare esser stata in passato rappresentata da una *Ovis nivicola fossilis* Tserschy e da una *Ovis montana fossilis* Brandt et Woldr. che, abbastanza di accordo degli autori posteriori, sono entrate nella sua sinonimia.

Non parlando più delle spece *O. musimon* et *O. orientalis* e neppure delle *O. aries* et *O. anatolica*, e neppure della o delle grandi spece americane *O. canadensis* et *O. mammillaris* Foster, rimangono le grandi spece asiatiche alle quali si domanda se abbiano desse a rimanere senza progenitori loro rappresentanti nella attuale area di loro geografica distribuzione oppure in una area corrispondente parzialmente modificata cioè ampliata o ristretta, oppure addirittura in una area tolmente diversa (Risposta

che era già stata data in precedenza colla *Ovis nivicola fossilis* Tsersky e la *O. montana fossilis* Br. e Wold. rispetto alla *O. borealis* Sev.; e colla *O. mamillaris* Fost. e Hildreth, rispetto alla *Ovis canadensis*).

E risposte ne abbiamo: nel 1879 il Pommerol[1] pubblica il suo *Mouflon quaternaire* e lo appoggia sovra un cranio incompleto di proporzioni considerevoli, reggente emboli curvi e troncati all'estremità di proporzioni ancora più vistose. Il cranio è difettoso nella sua conservazione, meno difettoso però di quello che io ebbi tanto tempo di poi dalla Magliana (e che gli somiglia) poichè vi è attaccata tanta regione facciale da averne le orbite ancor quasi intere ed i due nasali ancora in situ. Il Pommerol lo ha ritenuto appartenente al maschio di una nuova spece che ha chiamata *Ovis antiqua:* e che, dopo aver completata col rinvenimento nella stessa località (terzo e più profondo strato sfruttato di una cava di sabbia alla profondità di metri cinque aperta alla sommità di una collina presso l'Allier, in comune di Pont-de-Chateau, Depart. Puy de Dôme) dell'epistrofeo e di una scapola e poi, successivamente[2], di un massacro femminile (più completo del maschile) e di un molare inferiore (pure maschile) ha successivamente ravvicinato allo *Ovis musimon* Schreb. e poi allo *Ammotragus lervia* Pallas da lui ancora chiamato *Ovis* od *Ammotragus tragelaphus* Desm. Le osservazioni e figure del Pommerol cadono in seguito sotto gli occhi e la discussione di A. Nehring nella occasione in cui questo autore deve occuparsi di particolari ossami raccolti insieme ad altri molti, nelle caverne di Sipka e di Certova-dira presso Straunberg al margine orientale della Moravia[3]. Dalla caverna di Certova-dira ebbe Nehring avanzi scheletrici consistenti in tre radii

[1] Pommerol O., *Le Mouflon quaternaire.* Assoc. franç. p. l'avanc. d. Sciences, 8e Sess. Montpellier, 8°, 1879, pag. 600 et suiv., pl. 3, fig. 1-2.

[2] Pommerol O., *Recherches sur le Mouflon quaternaire.* Assoc. franç. p. l'avanc. d. Sc. Congr. d'Alger, 1882, pag. 525 et suiv., av. pl.

[3] Nehring Alfred., *Diluviale Reste von Cuon, Ovis, Saiga, Ibex und Rupicapra aus Mähren.* Stuttgart, Neues-Jahrb. f. Miner. Geol. u. Palaeontol. Jahrgang 1891, 2ter Bd., Seiten 107-155, mit 3 Zinkogr. u. Taf. 2-3.

giovane e adulti (uno adulto intatto figurato a gr. nat. e $^3/_4$ gr. nat.), due metacarpi adulti (il più completo figurato stesse prop.) uno intatto adulto metatarso (figurato id. id.); due omeri adulti rappresentati ciascuno solo dalla sua circa metà distale; ed infine la metà circa distale di una tibia.

Ritenuti pei loro caratteri questi ossami come spettanti a qualche grossa specc di *Ovis* poichè fra loro, come risulta dalla precedente enumerazione, non vi era pezzo alcuno comparabile con materiale conosciuto appartenente ad *Ovis antiqua* Pommerol; il Nehring procedette alla comparazione diretta con parti corrispondenti tratte da scheletri interi di specc diversamente grandi di *Ovis* asiatiche, europee ed americane; e trovando analogie di forme con (*O. arkal* Brandt.) *Ovis Vignei* Blyth., con *Ovis Poloi* Blyth. e con (*O. argali* Pallas) *Ovis ammon* Linn. e discordanza di dimensioni in modo che esse erano di poco superiori a favore della prima specc nominata e poi notevolmente maggiori pella seconda ed ancor più sebben di poco per la terza, l'*O. ammon;* il Nehring ritenne gli ossami di Certova-dira come di una nuova specc vicina alla ritenuta (*O. arkal*) corr. *Ovis Vignei:* o meglio, salvo che nelle dimensioni, alla allor denominata (*O. argali*) corr. *Ovis ammon;* e la chiamò *Ovis argaloides* Nehring (a pag. 120 e seg.).

E mentre il Nehring per elevare la specc *Ovis argaloides* colle menzionate ossa degli arti, doveva necessariamente esercitare il materiale confronto con parti di scheletro appartenenti sovratutto alle tre specc viventi or nominate, non dimenticava ma differiva l'esame in confronto delle stesse specc dei ben più grandiosi avanzi che Pommerol aveva qualificati *Ovis antiqua* da Pont-de-Chateau. E ne trattava a pag. 150-151 presentando sovratutto una tavoletta di misure dirette comparative fra il teschio del maschio adulto, probabilmente vecchissimo, di *Ovis antiqua* Pomm. e il teschio del maschio di una grande specc di *Ovis* di provenienza da Gnari-Khorsum, Tibet, avuto in comunicazione dalle collezioni della scuola superiore di Agricoltura di Berlino, raccolto direttamente dallo Schlagintweit e determinato come *Ovis argali* (quindi corr. *O. ammon* Linn.) ma che il Nehring riteneva doversi invece determinare come *Ovis Po-*

loi Blyth [1]. Trovando sufficente concordanza di dimensioni e generali e speciali fra i due teschi comparati, salvo che pel giro basale dello embolo più breve di cinque centimetri sul vivente che sul fossile, e sufficente concordanza di forma e contorno delle parti, singole ossa e suture, il Nehring opinava anche dopo aver similmente comparato il teschio della piccola femmina di *Ovis antiqua* Pomm. di Pont-de-Chateau con quello della pur piccola femmina e giovane portato da Schlagintweit da Sikkim e da lui raccolto e determinato quale *Ovis argali* (quindi corr. *Ovis ammon* Linn.; anche questo, secondo l'opinione Nehring, nominato *Ovis Poloi* Blyth), che l'*Ovis antiqua* Pomm. dovesse dal più al meno essere corrispondente, per forme tanto nel maschio che nella femmina, per dimensioni così pel maschio che per la femmina, a quella specе vivente del Tibet che egli solo Nehring opinava esserl '*Ovis Polii* Blyth; ma che altri prima e poi hanno definito esser invece l'*O. argali* Pallas, cioè una delle specе concorse a creare il complesso specifico attuale portante il nome di *Ovis ammon* Linn. della Siberia e Tibet, la specе gigante fra le moderne pecore selvagge. Teniamo conto intanto della misura di circuito basale dello embolo del maschio misurata direttamente dal Nehring a pag. 151 sviluppata in millimetri 380 sullo embolo di *Ovis antiqua* Pomm. e di soli millimetri 330 su quello di *Ovis* cosidetto *Polii* cioè = *O. argali*, cioè *O. ammon* dopo quanto abbiamo veduto.

Nel passare in rassegna, occasionalmente alla sua istituzione dello *Ovis argaloides* della Caverna di Certova-Dira in Moravia avanzi di ovini fossili precedentemente conosciuti; il Nehring, oltre alla *Ovis antiqua* Pomm. cui vengo di accennare, non ricorda che ben poca cosa: 1° il materiale non è tanto sicuramente specificato da Marcel de Serres, Dubreuil et Jeanjean di Lunel-

[1] È molto probabile che la prima denominazione ad *Ovis ammon* (sin. *O. argali*) sia la esatta; e per l'esattezza debbo constatare che il Nehring a pag. 117 nei preliminari parla di questo teschio come vecchissimo, mentre in una nota a piè di pag. 151 all'atto della constatazione di differenza nel giro dell'embolo fra i due ed a danno del vivente, dice testualmente: l'esemplare di *O. Polii* « non è molto vecchio », mentre il fossile cranio ha appartenuto ad un individuo vecchissimo. Da ciò discende la differente grossezza fra i due emboli comparati.

Viel, Montpellier 1839, specc di piccola mole; 2° il materiale appartenente ad *Ovis* di piccola mole ricordato da Germar e Keferstein nel 1824 per le caverne nei gessi di Westeregel e altre caverne della Germania; 3° il materiale che sovra ricordai segnalato da Gervais dalla Grotte de St. Julien d'Ecosse presso Alais sotto il nome di *Ovis primaeva*; 4° il materiale che pure sovra ricordai, dal Newton segnalato nel Cromeriano di Cromer sotto il nome di *Caprovis Savini*; 5° il materiale fatto conoscere dal Garrigou anteriormente dalla Grotte d'Espélungues, Hautes Pyrénées sotto il nome di *Ovis magna* Garr. (nome che comprende materiali appartenenti probabilmente e, come più sopra segnalai, a specie fra loro diverse) il quale nome di *Ovis magna* fu ricordato poi dal Brandt e per esso dal Woldrich [1] nella sua postuma *Fauna diluviale europeo-nord-asiatica*; ed infine 6° il materiale che, nella stessa pag. 111 della stessa Fauna europeo-nord-asiatica diluviale è ricordato come trovato diluviale (un embolo) ad Oliva non lontano da Danzica ed ascritto da Brandt ad *Ovis montana* (corr. *O. nivicola* Esch.) e posteriormente riconosciuto come avente appartenuto al *Buffelus Pallasi* Rütim.

Trascorre oltre un ventennio dalla pubblicazione or ricordata del Nehring del 1891 fino al 1911, durante il quale ben poco di nuovo riguardo ad *Ovis* s. str. fossili si viene a sapere; allo infuori del rinvenimento di suoi avanzi nelle sabbie del Pleistocene antico di Mosbach presso Wiesbaden e, circa il 1911, nei pressi di Püspök-Fürdö, dintorni di Budapest, per merito di Th. Kormos. Ma nel 1914 il Freudenberg pubblica il suo lavoro sui mammiferi del Quaternario antico dell'Europa media [2] che ho già più volte menzionato nel corso del presente studio: ed al quale aveva fatto precedere una notizia sommaria ed elenco ragionato delle specie costituenti la fauna di Hundsheim, Bassa Austria fatta coeva assieme a Deutschaltenburg con Mosbach, con Mauer, con Walton (Cromerien) e Cromer e parecchi depo-

[1] (Brandt J. F.), Woldrich Nep., *Diluviale Europ. Nordas. Säugethierfauna und ihre Bez. z. Menschen.* St. Petersbourg, 4°, 1887. Mem. Acad. imper. d. Sc. 7me sér., tome 35, n° 10, pag. 1-162; a pag. 111.

[2] Freudenberg W., Op. cit., *Säuget. aelt. Quartärs Mitteleur.*, 1914.

siti alverniati, e detta appartenere al Pleistocene inferiore [1], in cui, a pag. 215-217, si parlava, fra l'altro, di rinvenimento a Hundsheim di ricchi avanzi di un Argali chiamato *Ovis* cf. *ammon* Linn.

Ora nel lavoro del 1914 il Freudenberg, a pag. 528-533 (76-81), illustra più di proposito e con maggior dettaglio di comparazioni e di riflessione questi avanzi; e ne modifica alquanto la determinazione e ripartizione fra specc anteriormente conosciute. Così, a pag. 530-532 (78-80) parla dell'*Ovis argaloides* Nehring e, mentre la identifica colla vivente specc *O. arkal* Brandt (cioè moderno *O. Vignei* Blyth) del Thibet-Turkestan, vi aggiunge materiale, sovratutto corna femminee (fig. 44 di pag. 530 e tav. 32, fig. 11 e tav. 36, fig. 4 e 6), raccolto nelle sabbie di Mosbach presso Wiesbaden che prima era stato attribuito al *Capra aegagrus* Gmelin dal quale dimostra le differenze. E vi aggiunge pure il materiale femmineo, sovratutto teschio coi due emboli che era stato raccolto dal Brown di Stanway nei depositi del « newer pliocene » di Walton nello Essex, e che già fin dal 1846 era stato pubblicato dall'Owen [2] a pag. 489-490 e fig. 204 come appartenente a *Capra hircus* Linn. ed a *C. aegagrus* Gmel., dai quali appunto enumera e discute i caratteri differenziali.

Sempre il Freudenberg parlando a pag. 528-530 (76-78) dell'*Ovis antiqua* Pommerol, accenna alla possibilità che dessa possa comprendere ed assorbire in sinonimia parte del materiale prima attribuito alla *Ovis magna* Garr. Poi, che possa pure comprendere gli avanzi trovati a Malbatu presso Issoire, Alvernia (Puy de Dôme) che alcuni vogliono riferire al Pliocene superiore, altri sincronizzare col Cromerien ed altri persino nel Waltonien o Clactonien; constanti in unico pezzo osseo sul quale ancora stanno in situ i quattro ultimi molari superiori del lato destro. Questo pezzo, l'originale tipo della specc, è stato dapprima

[1] Freudenberg W., *Die Fauna von Hundsheim in Niederösterreich.* Jahrb. d. K. K. Geologischen Reichsanstalt. Band 58. Wien, 1908. Seiten 197-222 (1-26).

[2] Owen Richard, *Hist. of Brit. foss. Mammals und Birds.* London, 8°, 1846.

menzionato e descritto dal Pomel [1] sotto il nome di *Capra Rozeti*; poi collo stesso nome dal Pomel stesso [2], poi dal Gervais [3], il quale ci dice che la lunghezza antero-posteriore di questa serie di quattro molari raggiunge almeno i dieci centimetri, e poi dal Lydekker [4]; e tutti d'accordo a dire che i denti indicano sommariamente ad un *Capra*, ma con particolarità che accennerebbero pure a certi *Antilope*; che se *Capra*, accennerebbero ad un animale di mole assai più grande che qualunque più grande sua specie oggi vivente e che il dubbio non potrebbe essere risolto che coll'esame delle corna; ma che queste disgraziatamente sono ancora sconosciute. Ora appunto questa *Capra Rozeti* Pomel viene dal Freudenberg, pag. 528, proposta e ritenuta entrante in sinonimia di *Ovis antiqua* Pommerol. E in questa stessa specie colloca egli, sempre a pag. 528, parte del materiale che il Kormos Th. (secondo comunicazione epistolare fatta da lui stesso il 7 dicembre 1912 al Freudenberg) aveva rinvenuto a Püspök-Fürdö (Comitato di Bihar, non lontano da Budapest, Ungheria centrale).

Nello stesso tempo il Freudenberg crede necessario figurare di nuovo gli originali della specie di Pommerol ed a pag. 529 (77), colle figure di testo 39 e 40, ci presenta, ad un quinto della grandezza naturale, veduta di fronte e dal fianco sinistro del maschio di *Ovis antiqua* Pomm. di Pont-de-Château e, colla figura 38 ad una metà gr. nat., veduta frontale del molto più piccolo teschio, con ambo gli emboli pressochè integri, femmineo della stessa località; mentre nelle figure 41, 42, 43 di pag. 530 vengono offerte vedute in grandezza naturale rispettivamente dallo esterno, dallo interno, dalla sommità coronale, di un molare mandibolare, forse il penultimo, il quale, dice Freudenberg, provenendo anche esso da Pont-de-Château, corrisponde abba-

[1] Pomel M., Compt. Rend. hebdom. d. l'Acad. d. Sc. d. Paris, tom. 19, 1844, pag. 224 et suiv.

[2] Pomel M., *Catal. method. Vertébrés fossiles du bass. Hydrogr. Loire et Allier.* Paris, 8°, 1854, a pag. 113.

[3] Gervais Paul, *Zool. Pal. Françaises*, 2me édit., Paris, 4°, 1859, a pag. 136.

[4] Lydekker R., *Catalogue of foss. Mammalia British Museum*, part. 2, *Ungulata Artiodactyla.* London, 8°, 1885, a pag. 45-46.

stanza bene per dettagli di forma e grandezza con simili denti di Püspök-Fürdö. Ragione di più quindi per collocare materiali di questa nuova provenienza ungherese nell'*Ovis antiqua* Pomm. Ma poi accennando come il cranio femmineo di figura 38 fosse anteriormente dal Nehring proposto di comparare ed avvicinare all'*Ovis Polii* o *Poloi* Blyth, il Freudenberg (portando a prova a pag. 529 la figura 37 di testo rappresentata a tre quarti gr. nat. visto di fronte e di fianco, l'embolo destro femmineo della stessa *Ovis Poloi* che è pure rappresentato in sezione trasversa a metà altezza dello embolo ed a grandezza naturale in tav. 36, fig. 5), accenna ad assumere per suo conto l'ipotesi e le conclusioni di Nehring di coincidenza approssimativa specifica fra l'estinta *Ovis antiqua* Pomm. e la vivente *Ovis Poloi* Blyth. Fin qui dunque noi avremmo già in Europa *Ovis antiqua* pressochè = *Ovis Poloi* e, per quanto vengo di dire immediatamente prima: *Ovis argaloides* Nehring, pressochè = *Ovis arkal* o *argal* Brandt o, corretto, *Ovis Vignei* Blyth.

Ma vi ha di più: Il Freudenberg, pag. 532-533, accenna a concludere che a Hundsheim, a Püspök-Fürdö, a Mosbach, si trovi ancora una terza grandissima specе di *Ovis:* nientemeno la massima specе vivente, od ancora a questa superiore di mole, la *O. ammon* Linn. E per non tradire, solo riassumendole, le idee del Freudenberg trascrivo, traducendole, le espressioni sue. Dalla nota sua preliminare del 1908 [1] a pag. 215 [19] trascrivo: « *Ovis* cf. *ammon* Linn. Molto numerosi sono gli avanzi di un » Argali nella caverna di Hundsheim. Con sicurezza si poterono » riferire a questa grande pecora selvatica dell'Asia centrale al- » cuni denti del mascellare superiore, come pure una quasi com- » pleta mandibola che, per la grandezza, non stà addietro a quella » di un forte *Ovis ammon* Linn. del materiale di Thian-Shan... ». E dalla pag. 532 [80] della Memoria del 1914 che sto ora analizzando e riassumendo [2] trascrivo: « *Ovis* sp. indet. Nella mia » prima comunicazione sopra la fauna di Hundsheim ammet- » tevo: *Ovis* cf. *ammon*. Per più accurata considerazione si di-

[1] Freudenberg W.. Nota cit., *Die Fauna von Hundsheim*. Jahrb. K.K. Geol. Reichsanst, vol. 48, 1908.

[2] Freudenberg W., Op. cit., *Säuget. aelt. Quartärs Mitteleur.* 1914.

» mostra che a questa specie può tutto al più appartenere la » punta di un corno femminile, mentre la maggior parte degli » avanzi di ovini in Hundsheim sono da riferirsi ad *Ammo-* » *tragus Toulai* Freud. Dopo però che Kormos ha scoperto in » Ungheria un grande Ariete selvatico (*), ritengo che questa » specie sia eziandio presente ad Hundsheim. (* Il 7 dicembre » 1912 mi scrisse da Budapest il dott. Th. Kormos:... Io ho » realmente scoperto ancora un grande e preglaciale Pecorone » selvatico nell'Ungheria del Sud e ne posseggo abbastanza co- » piosamente. Egli sorpassa in grandezza tutti quanti i viventi » ovini selvaggi... Per conseguenza noi dobbiamo aspettarci ad » un prossimo lavoro di illustrazione di questi interessanti avanzi » da parte del loro scopritore) ».

Risulta adunque da queste ultime espressioni del Freudenberg, non poter più egli contrastare che in Europa medio-meridionale (a Püspök-Fürdö e ad Hundsheim) non si rinvenga fossile del Preglaciale un grande *Ovis*, o identificabile nel vivente centro-asiatico *O. ammon* Linn. = *O. argali* di antiche denominazioni o più grande di lui, e da considerarsi suo progenitore e da aggiungersi (in faune sempre medio-meridionali europee di altre o stesse località delle due nominate, completamente ad esse coeve o leggermente più recenti) alle altre due grandi specie esse pure oggi asiatiche di *Ovis* quali *O. Poloi* Blyth ed *O. Vignei*, o loro progenitori di proporzioni alquanto superiori.

Stabilito che in qualche parte di Europa si trovi fossile preglaciale e Cromeriano il massimo fra gli *Ovis* viventi, l'*Ovis ammon* Linn. o un suo ascendente di mole ancor più considerevole di lui, come si comporterà per rispetto a lui l'*Ovis antiqua* Pommerol che ora conosciamo in parti tanto significanti per la qualificazione del genere e della specie quali sono i teschi forniti di emboli così del maschio che della femmina (oltrechè denti e qualche osso lungo degli arti) e le di cui proporzioni prese in dettaglio sul teschio del maschio dal Nehring e date nel 1891 in confronto con quelle dell'Argali (*Ovis ammon* chiamato invece per preconcetto *O. Polii*) vengono a corrispondere complessivamente con esse ed in dettaglio individuale a sovrapporvisi l'una aumentando e l'altra diminuendo? Non ci arresteremo certo a contrastare la confusione dei rappresentanti

od individui delle due specie allegando che gli emboli dalle due parti presentati pure avendo eguale o corrispondentesi costituzione architettonica, direzione, ampiezza di curva, divisione di superfice in lati, carene o spigoli ecc., andamento a spirale ecc. tuttavia differiscono notevolmente nello sviluppo in lunghezza del giro di base; così che, su di un esemplare vivo si abbiano per questo sviluppo di circonferenza 33 centimetri, nello esemplare fossile noi ne possiamo misurare 38. È questa l'unica differenza assoluta; troppo assoluta da poter essere tenuta di conto quando altre misure tutte collimano e si compensano e compenetrano a far concludere ad identità specifica. Per me quindi: o l'*Ovis ammon* Linn. fossile del preglaciale di Püspök-Fürdö e di Hundsheim viene in Europa occidentale a comprendere l'*Ovis antiqua* Pomm. fossile preglaciale di Pont-de-Château, o l'*Ovis antiqua* dall'Europa occidentale passa in quella medio-orientale ad assumere la paternità dell'*Ovis ammon* Linn. o suo progenitore di Püspök-Fürdô che, come progenitore, aspetta appunto a sua volta un nome specifico; e che può quindi liberamente assumere il nome già fatto di *Ovis antiqua* Pommerol.

E poichè dalla discussione precedente risulterebbe che *Ovis antiqua* Pomm., secondo concordi affermazioni di Nehring e Freudenberg, non può essere completamente scissa anche dal vivente *Ovis Vignei* Blyth particolarmente a mezzo di *Ovis arkal* Brandt sinonimo di *O. Vignei*, ed a mezzo di *Ovis argaloides* Nehring ultimamente stato identificato con *Ovis arkal* cioè con *Ovis Vignei* Blyth: E siccome dalla stessa discussione risulterebbe ancora che Nehring e Freudenberg d'accordo non possono contestare le relazioni pel sistema osseo tra *Ovis antiqua* Pomm. femmina (Freudenberg, 1814, pag. 528-529, fig. 37; tav. 36, fig. 5) ed *Ovis Polii* (corr. *Poloi*) Blyth femmina: Così ne risulterebbe che *Ovis antiqua* Pomm., dopo avere assorbito in sinonimia l'*Ovis argaloides* Nehring, potrebbe ancora essere ritenuta quale il progenitore comune dal quale discesero e l'*Ovis ammon* Linn. e l'*Ovis Vignei* Blyth e l'*Ovis Poloi*, non differenziabili fra loro che per caratteri tassonomici moderni ricavabili sull'animale in carne e vivo e particolarmente sulla femmina.

Siccome poi è ancora risultato che *Ovis argaloides* Nehring, oltre ad essere rappresentata originariamente dai suoi pezzi ti-

pici della caverna di Certova-dira in Moravia (antico Pleistocene), doveva anche assorbire quale rappresentante femminile il pezzo proveniente dal Cromeriano o al più dal Clactoniano di Walton, Essex, che, quale *Capra hircus* Linn. aveva descritto e figurato l'Owen (*Brit. foss. Mamm. u. Birds* del 1846, a pag. 489-490, fig. 204): così, nel fluire essa stessa nella sinonimia di *Ovis antiqua* Pomm., porta a questa ultima specc la sua constatazione di presenza e nel Cromeriano di Certova-dira in Moravia ed in quello di Walton, Essex. Come è risultato (Freudenberg, pag. 528), che *Ovis antiqua* Pomm. debba direttamente assorbire in sinonimia tutto il materiale dello Alverniano superiore o Cromeriano di Malbatu (Alvernia) che prima passava sotto il nome di *Capra Rozeti* Pomel, così essa vede estesa all'Alvernia la sua rappresentanza specifica o distribuzione geografica del tempo cromeriano. Come finalmente è risultato che, sia sotto l'antico sinonimo di *Ovis arkal* Brandt o sotto al nuovo sinonimo di *Ovis argaloides* Nehring, la *Ovis antiqua* Pomm. è ancora assai ampiamente rappresentata [1] nel Cromeriano di Mosbach presso Wiesbaden (Prov. Hessen-Nassau) e quindi, rappresentativamente, anche nella coeva Mauer presso Heidelberg (Baden); così ne viene di conseguenza che *Ovis antiqua* Pomm. è una specc fortemente caratteristica del Cromeriano con amplissima area geografica europea di distribuzione; in quanto essa sia stata rintracciata: dall'Europa occidentale, Walton, Essex; Pont-de-Château, Dip. Allier, e Malbatu per la Francia; Mosbach e, virtualmente, Mauer per la valle del Reno; alla Europa medio-orientale con Hundsheim e, virtualmente, il coevo Deutsch-Altenburg nella Bassa Austria, fino a Püspök-Fürdö nella Ungheria centrale meridionale, e fino agli estremi confini orientali della Moravia con Certova-dira presso Stramberg. Poche specc fossili, da poco tempo fatte conoscere, hanno visto così rapidamente estesa la loro area di geografica distribuzione sempre nello stesso limitato orizzonte geologico come la *Ovis antiqua* Pommerol! E va ancora estendendosi come ci resta a vedere.

[1] Freudenberg W., Mem. cit., *Säuget. aelt. Quartaers Mitteleur*, 1914, pag. 530, 531, 533, seg., fig. 44; tav. 32, fig. 11; tav. 35, fig. 4; tav. 36, fig. 4, 6.

Se io ho tanto seguito, e pareva una troppo lunga digressione, sulla analisi e la sintesi e tutte le necessarie discussioni intorno alla *Ovis antiqua* Pomm., ciò fu perchè, nelle illustrazioni verbali e iconografiche di essa che ho citato, riconobbi, a traverso ad esse e per loro mezzo, la perfetta corrispondenza dei caratteri suoi di forme e di dimensioni ed accordi con quelli che avevo cercato di mettere in evidenza allo inizio di questo lavoro sul massacro acquistato dal dott. Rellini come proveniente dalla Magliana di Roma. In una parola, determinai il massacro stesso come appartenente all'*Ovis antiqua* Pomm.

Ed infatti nella lunga descrizione materiale, oggettiva, che ho fatto del massacro fossile della Magliana ho fatto risaltare dapprima il carattere ovino, per cui le suture fronto-parietali, risultassero dai lati convergenti al mezzo, con angolo di mutuo incontro rivolto in avanti, mentre le suture parieto-occipitali imboccavano e si fondevano in mezzo in una sola linea incrociante quasi trasversalmente la linea mediana di simmetria bilaterale del cranio e dello intero animale; similmente a ciò che avviene sul cranio di un ariete domestico appositamente acquistato e preparato.

In essa risulta pure che la faccia posteriore (nella regione basale iniziale) delle corna esiste e si mantiene per lunga pezza nell'ascensione in longitudine prossimo-distale o basi-apiciuale della corna stesse, mutata forse di esposizione per la curvatura e torsione loro fino alla faccia di rottura delle corna sul fossile; ma che, per tutto il tratto conosciùto, essa esista come faccia; e che quindi non è sostituita da una carena più o meno marcata come nella maggior parte delle *Caprae* viventi o fossili conosciute. E in essa risulta ancora come la direzione di espulsione delle corna dai frontali non fosse, come nelle antilopi (in maggioranza) passate in rassegna o nelle *Caprae*, quasi in continuazione della lunghezza antero-posteriore dei frontali stessi; così che le corna sviluppandosi potessero diventare, se diritte, quasi parallele; ma invece con una forte divergenza o pendenza agli angoli supero-esterni del cranio, così da poter avvicinarsi sempre più alla origine o sporgenza esterno-trasversa delle corna stesse dagli angoli superiori del rettangolo faciale dei *Bos* del quale allungano considerevolmente, col loro allungamento, il lato

superiore tanto più caratteristicamente, quanto più nei diversi sottogeneri di *Bos* noi ci avviciniammo al *Taurus* od alle specc o alle varietà o variazioni: e *trochoceros*, e *depressicornis*.

E, dalla stessa descrizione analitico-oggettiva, è risultato che le corna, o meglio i loro emboli o nuclei ossei, erano di proporzioni enormi e che la misura in lunghezza, presa con spago in giro attorno alla base di uno qualunque dei due, raggiungeva nientemeno i trecentoquaranta millimetri. Ora si rifletta che il Nehring, quando, a pag. 151 della sua tante volte menzionata Memoria del 1891, diede le misure comparative tra il cranio di *Ovis antiqua* Pomm. e quello di Argali che Schlagintweit suo raccoglitore diretto chiamava *Ovis argali* Pallas, cioè *Ovis ammon* Linn. e che egli Nehring chiamava invece *O. Polii* Blyth e, trovando per *O. antiqua* tal giro di 380 millimetri e di soli soli trecentotrenta per l'Argali, ebbe a rimangiarsi in nota a piè di pag. 151 la affermazione sua propria di pag. 117, che tale cranio di Argali provenisse da un maschio molto vecchio e ciò per darsi una ragione del come desso non potesse possedere al momento della morte corna tanto grosse e robuste i cui emboli misurassero in giro alla base i trecentoottanta millimetri che presentava l'esemplare originale della *Ovis antiqua* Pommerol; (Le di cui guaine cornee potevano misurare ciascuna in giro basale allo esterno circa quarantun centimetri o poco più [1]). L'esemplare fossile della

[1] Infatti il Brehm A. E., *Vie des Animaux illustrée.* Trad. Gerbé, Paris, 4°, 1870? e seg. *Mammifères*, vol. 2°, pag. 614, parlando del *Mouflon Argali* od *Ovis ammon* Linn. dice a proposito delle sue corna (le guaine esterne): « Le sue corna sono sufficentemente grandi perchè la Volpe az» zurra possa annidarsi nella loro cavità » e poi aggiunge: « le corna fanno » un giro e mezzo di spira. La loro lunghezza è da un metro e quindici » a un metro e trenta, la loro circonferenza alla base da 36 a 40 centimetri » realmente egli scrive solo da 16 a 20 centimetri, ma in ciò vi ha evidentemente errore di stampa dimostrabile dalla seguente pag. 116 in cui si danno i caratteri del subeguale in mole, ma alquanto più piccolo in dimensioni tutte: *Mouflon des montagnes* od *Ovis canadensis* Shaw. dell'America settentrionale di cui si dice « il maschio ha corna considerevoli » misurate lungo la loro curvatura sul bordo esterno, esse hanno 71 centim. » di lunghezza; la loro circonferenza alla radice è di 37 centimetri; a metà lunghezza di centimetri 31 ».

Infatti 38 centimetri di circonferenza esterna alla base della guaina cornea, le danno un diametro (suppostala perfettamente circolare) esterno

Magliana di Roma si caccia fra i due estremi verificati dal Nehring, e coi suoi soli trecentoquaranta millimetri di giro e col suo dimostrarsi anch'esso adulto si, ma con caratteri, per ossatura e per suture ancor tutte ben discernibili, di un adulto non troppo vecchio superiore di poco nella dimensione allo estremo minore ed attualmente vivente considerato dal Nehring.

Così, dei tre maschi adulti che si sono andati discutendo fin qui, il primo, l'originale stravecchio di *Ovis antiqua* Pomm. di Pont-de-Château aveva emboli di giro basale di centimetri 38 e di diametro basale di centimetri 12,1 e poteva aver avuto sopravi guaine cornee di diametro sommario in centimetri 13,1 con giro basale minimo esterno sviluppato in centimetri 41,2. Secondo: lo esemplare di *Ovis antiqua* Pomm. della Magliana di Roma, adulto e non vecchio, aveva emboli di giro basale di centimetri 34 e diametro sommario in centimetri 10,8; quindi poteva essere rivestito ciascuno da una guaina cornea con diametro basale di centimetri 11,8 e centimetri 37 di giro misura non straordinaria per un corno maschio adulto di *Ovis ammon* Linn. Terzo: l'esemplare di Argali *Ovis ammon* Linn. vivente, raccolto da Schlagintweit, studiato da Nehring nel 1891 sotto il nome di *Ovis Polii* Blyth, adulto giovane, aveva emboli di giro basale di centimetri 33 e diametro sommario in centimetri 10,5; quindi poteva essere rivestito ciascuno da guaina cornea a diametro basale centimetri 11,5 e centimetri 36 in giro (misura minima che dà il Brehm del giro basale di un corno adulto di *Ovis ammon* Linn.).

Ammesso adunque che il massacro della Magliana debba appartenere ad una specie europea: la *Ovis antiqua* Pomm., precorrente nel Cromeriano la grande specie attualmente vivente nell'Asia centrale e settentrionale e la maggiore fra le *Ovis* a

di centimetri 12; e, levandone un solo centimetro corrispondentemente a sottrar due volte lo spessore della parete cornea stessa la sua cavità interna potrà presentare allo imbocco un diametro di centimetri 11 rapidamente diminuente a misura che ci si avanza penetrando nella cavità stessa. La piccola volpe azzurra potrà, a rigore, rifugiarsi in questa cavità. Non così avverrebbe se essa volesse fare il tentativo in una guaina che misurando in giro esterno soli centimetri 20 offrirebbe una cavità che allo imbocco presenta centimetri 6,3 — 0,8 = 5,5 di diametro interno.

coda breve attualmente esistente che è l'Argali od *Ovis ammon* Linn., ne risulta che questo nuovo esemplare viene a cacciarsi bene in mezzo dell'asse Est-West dell'area geografica di distribuzione della specie fra i rappresentanti moravi e ungheresi e basso austriaci da Oriente a quelli inglesi, francesi e renani da Occidente. E, nello stesso tempo viene a prolungare considerevolmente l'asse Nord-Sud dell'area stessa col farci trovare a Roma un rappresentante di una fauna di steppe che in Asia troviamo cacciate tanto più su verso il Nord. Ne risulta che l'area di distribuzione geografica, durante il Cromeriano, della *Ovis antiqua* Pomm. si trova ora incorniciata e limitata da un rettangolo definito in senso Est-West dai meridiani 0° — 20° orientali Greenwich; ed in direzione Nord-Sud dai paralleli 53° — 42° settentrionali; venti gradi trasversalmente; undici longitudinalmente.

Ma prima di venire a queste conclusioni, ebbi ad affrontare il dubbio non forse il fossile della Magliana, anzichè appartenere all'*Ovis antiqua* Pomm., non avesse da essere avvicinato ad un altro apparentemente simile, ma molto più maltrattato perciò che si riferisce alla regione dei frontali e alla conservazione degli emboli, più conservato invece rispetto al cranio posteriore; un fossile che si rinvenne nel 1861 scavando nelle alluvioni della riva sinistra del Chiese per la ricostruzione tra Calvagese e Goglione (Prov. di Brescia) del ponte fatto saltare qualche anno prima dagli Austriaci in ritirata, forse nel 1859. Di esso parlò dapprima il Major nel 1873 [1] ed, accennatane la provenienza, dichiarò che esso era assai prossimo parente del *Capra ibex* Linn. o modern. *Ibex ibex* Linn. vivente europeo o Stambecco delle Alpi dal quale però poteva differire per qualche particolarità dell'occipite e della regione interparietale, e che sarebbe poi in una prossima pubblicazione descritto sotto il nome di *Capra cenomanus* Maj.

La descrizione ed illustrazione iconografica del *Capra cenomanus* Major, da lui promessa nel 1873, venne data nel 1879

[1] Forsyth Major C. J., *Remarques sur quelques mammifères post-tertiaires de l'Italie, suivies, etc.* Milano, Atti Soc. ital. Sc. nat., vol.15, 1873; pag. 373-399 (a pag. 385-386).

colla Memoria: *Materiali per servire ad una storia degli Stambecchi* [1] nel capitolo: *Gli avanzi fossili di Stambecchi*, suo paragrafo 2°: La *Capra cenomanus* Maj., pag. 38-39, tav. 1-2, in seguito ad un paragrafo 1° che tratta dello Stambecco della Caverna di Campagna presso Eboli, Principato Citeriore, chiamato *Capra sibiricae* aff., a pag. 32-38, tav. 3-4 : e prima del 3°, dedicato, pag. 40-42, tav. 5 allo Stambecco della Caverna di Levrange (Prov. di Brescia) e quello della Grotta dei Colombi (Isola di Palmaria); e nel qual 3° paragrafo si tratta essenzialmente di denti ora avvicinati allo Stambecco alpino, ora al Muflone di Sardegna-Corsica. Ma la *Capra cenomanus* rappresentata iconograficamente in grandezza naturale nella tavola 1 con veduta del cranio dal di sopra e posteriormente quindi agli emboli e, nella tavola 2ª, vista da sinistra quasi di profilo aveva attratta la mia attenzione cercando il simile al fossile della Magliana, per la enorme grandezza e dimensioni generali e speciali apparentemente superiori a quelle del fossile della Magliana; e perchè la bollosità del tessuto degli emboli pure appariva per lo meno a cavità altrettanto capaci che nel nostro fossile; e perchè gli emboli anche essi apparivano sempre, nella figura, altrettanto grandi ed altrettanto a tondeggiante contorno di sezione basale, con quasi nulle tracce di incontro di angoli o carene tanto anteriori che posteriori al pari degli emboli del fossile della Magliana.

Queste illusioni caddero poi rapidamente ad una ad una in seguito al vagliamento della pagina descrittiva 39 della memoria del Major e alla comparazione colle tavole 6-7 di cranii di Stambecchi e affini diversi, maschi e femmine veduti a $^1/_2$ gr. nat. della stessa memoria; ma poi per simile esame di figure e caratterizzazioni di più numerose specie di Ovini (Capre, Stambecchi e grandi Arieti asiatici) date dal Blasius [2]; e per le di-

[1] Forsyth-Major C. I., *Mater. p. serv. ad. u. St. d. Stambecchi.* Atti (Memorie) d. Soc. Tosc. d. Sc. nat. resid. in Pisa, vol. 4, 1879, in gr. 8°; pag. 1-56, tav. 1-7.

[2] Blasius J. H., *Fauna der Wirbelthiere Deutschlands*, etc. 1ster Bd. *Naturgesch. d. Säugethiere.* Braunschweig, Fr. Vieweg., u. S.Verläger: in-8°, 1857, Seiten VI + 550, mit. 290 Holzschn. i. Texte. (da pag. 467 e fig. 240 a pag. 486 e fig. 265).

scussioni e parzialmente figure esposte al proposito; ed a propositi conformi dal Freudenberg sovratutto esposti nella sua ultima memoria tante volte qui recensita [1].

Da tutti questi dati comparativi risultava che il fossile della Magliana di Roma non poteva assimilarsi a quello di Goglione sul Chiese, l'uno stando troppo bene fra i pretti *Ovis* e l'altro fra i veri *Capra* per la relazione fra le suture fronto-parietali e le parietooccipitali; ad angolo appuntito in avanti le prime e trasverse alla lunghezza del cranio le seconde come negli *Ovis* per il fossile della Magliana; trasverse le prime e ad angolo appuntito in avanti al loro incontro mediano le seconde come nei *Capra* per il fossile di Goglione.

Risultò che il fossile di Goglione aveva corna gigantesche (od almeno i loro emboli per quanto è dato di vedere nel tratto di lunghezza di soli sei centimetri, solo conservato sopra uno solo degli emboli, il destro) ma che non apparivano più cotali davanti allo sviluppo ancor più gigantesco in lunghezza e larghezza del cranio propriamente detto, fronto-occipitale posteriore alla base degli emboli; mentre, per il fossile della Magliana, un cranio che materialmente appare per le stesse regioni ben più piccolo di quel di Goglione, regge due corna questa volta realmente ed impressionantemente più grandi e da chiamarsi gigantesche come è fissato dalle constatazioni fatte rispettivamente dal Major e da me colla misura del giro basale di un embolo trovata: in 260 millimetri sul fossile di Goglione, in 340 millemetri sul fossile della Magliana.

Risultò come, malgrado Forsyth-Major accenni e figuri un forte avvicinamento fra loro delle basi degli emboli sul fossile di Goglione, tuttavia esso non presenta in alcun punto fra i loro margini di manifesta vascolarizzazione una distanza trasversa minore di 45 millimetri mentre dessa può essere in un tratto anteriore sul cranio della Magliana misurata in soli millimetri trentacinque. Sul cranio di Goglione insiedono gli em-

[1] Freudenberg W., Mem. cit., *Säuget. aelt. Quartärs Mitteleuropas.* Jena, 1914; (sovratutto alle pag. 489 (37) — 493 (41), 513 (61) — 515 (63), 524 (72) — 525 (73) — 527 (75). E poi le pagine di determinazione precedentemente citate: 528 (76) — 533 (81).

boli summitalmente ossia in prolungamento alla longitudine della faccia o muso e dopo più che brevissimo tratto di corrispondente direzione parallela accennano a divaricare in fuori e poi ad incurvarsi allo indietro [1]; sul cranio della Magliana insiedono gli emboli più lateralmente che summitalmente [2], nascono quindi già fortemente divaricanti l'uno dall'altro e fortemente piegantisi allo indietro ed alquanto allo infuori, manifestando quindi carattere accentuatamente ovino; come, per il diverso e descritto insediamento e direzione delle corna, il cranio di Goglione si dimostrava manifestamente di carattere caprino.

Ancora rispetto alle corna o loro emboli, accenna il Major che il contorno loro basale o della loro sezione basale sia curvilineo nel fossile di Goglione e perciò induce egli alla analogia del fossile stesso colla *Capra Pallasii* Rouill. (= *C. caucasica* Blas. = corr. *C. cylindricornis* Blyth). E Blasius, pag. 479, fig. 255-256, ci dice nel testo che le corna in sezione basale son quasi circolarmente tonde, a metà lunghezza, ovitonde; ed appiattite verso la punta. E Freudenberg, parlando della stessa specie *O. Pallasii*, corr. *cylindroceros* (che alla pag. 525 e 513-525 e tav. 36. fig. 1 e 2 vorrebbe far discendere dal *Caprovis Savini* Newton), alla pag. 513 stessa, riportando una frase del Major dice: « la faccia interna (del corno) è in alto debolmente » convessa e la esterna lo è in grado molto più elevato. En- » trambe si inseriscono senza marcato confine nella superficie » che è tonda davanti ed appiattita dietro ». Però, sulla tav. 1ª, fig. unica del Major, dove si vede appunto la superfice posteriore dello embolo destro, alla base, si scorge molto bene che la superficie interna del corno occupa quasi tutta la faccia posteriore ed è separata per mezzo di uno spigolo già ben apparisceute (che più in alto doveva poi manifestarsi in vera e propria carena) dalla vera e propria superfice posteriore stretta e collocata alla estremità esterna della intera veduta posteriore, confinando colla faccia vera esterna per mezzo di uno spigolo

[1] Vedi modello per la *Capra caucasica* Blasius (corr. *C. cylindricornis* Blyth) in Blasius citato, pag, 479, fig. 255-256.

[2] Vedi modelli per l'*Ovis aries* Linn., pag. 467, fig. 240; e, per l'*Ovis argali* Pall. (corr. *O. ammon* Linn.); pag. 468, fig. 241-242, in Blasius citato.

quasi altrettanto marcato che quello che la separava dalla interna od interno-posteriore. E questi due spigoli posteriori al limite fra la faccia interna generale e la esterna generale, vengono a trovarne uno opposto unico, e quindi più facilmente marcato e distinguibile sulla faccia anteriore per le due nominate superfici essenziali al loro mutuo innestarsi sul davanti. Il carattere viene a farsi ancora più appariscente se noi passiamo ad esaminarlo in Freudenberg sulla fig. 2*a* di tav. 36, sezione basale del corno di *Capra cylindroceros;* sulla quale le faccie essenziali esterna e interna (l'una convessa e l'altra convessissima così da dare complessivamente al contorno del corno una figura quasi circolare) non si innestano mutuamente allo indietro che per mezzo dei due spigoli molto salienti e ravvicinati che abbiamo veduto sul *C. cenomanus;* ma che qui sono complicati dal fatto della intercalazione di un terzo spigolo mediano, così da determinare un rilievo fra due grandi solchi incavati che seguiranno poi la longitudine e tortuosità del corno su di una carena generale più larga e manifesta opposta alla meno marcata e tarda sulla faccia originariamente anteriore come era il caso per il *C. cenomanus.* E questo è ancor più visibile sulla fig. 1*a* della stessa tav. 36 per il *Caprovis Savini* Newton; sul quale, la maggior predominanza del diametro antero-posteriore al trasverso della sezione basale dello embolo, rende più chiaro e indubbio il detto carattere caprino. Niente di tutto questo invece si verifica sul fossile della Magliana, le di cui corna, abbiamo veduto dalla oggettiva descrizione; essere alla base: di sezione tondeggiante complessivamente; e, se il contorno curvilineo viene ad essere turbato da raccordi angoloidi, questi non risultano dallo innesto diretto o indiretto essenzialmente soltanto di una faccia interna ad una esterna e quindi in numero di due o riconducibili a due, bensì dallo innesto di una faccia interna ad una posteriore e sovratutto ad una assai ampia anteriore, e da una anteriore e dalla posteriore ad una esterna; e quindi in numero di quattro spigoloidi origino-basilari, riducibili tutto al meno a tre (col decorso e sviluppo del corno del maschio) dei quali due anteriori ed uno solo posteriore.

E poichè Blasius colle figure e testo a pag. 479, fig. 255-6 per *Capra caucasica* Blas. = *C. cylindricornis* Blyth; e pag. 480,

fig. 257–8 per *Capra pyrenaica* Schinz; e pag. 481, fig. 259–60 per *Capra (Ibex) sybirica* Meyer ci fa sempre notare che le corna sono involute a vite ed a spira nello spazio il destro verso destra, il sinistro verso sinistra; così che per tutte, ma più per le due specie prima nominate, le corna dalla base divaricano a lira e per la punta tendono a riaccostarsi e la carena longitudinale postero–interna viene a farsi sempre più interno–anteriore e poi antero–superiore e quindi la faccia interna diventa effettivamente anteriore: E lo stesso Blasius colle figure e testo a pag. 467, fig. 240 per *Ovis aries* Linn.; e pag. 468, fig. 241–42 per *O. argali* Pall. = *O. ammon* Linn.; e pag. 469, fig. 243–44 per *O. arkal* Brandt = *O. Vignei* Blyth; e pag. 470, fig. 245–46 per *O. montana* Middend. = *O. nivicola* Eschs.; e pag. 471, fig. 247–48 per *Ovis musmon* Schreb. sempre osserva che le corna sono involute a vite o spira nello spazio il sinistro verso destra e il destro verso sinistra, così che le punte delle corna stesse vengano a sporgere verso l'esterno molto o poco a seconda le diverse specie; e la faccia originariamente e basilarmente esterna appiattita delle corna maschili, viene, in elevazione loro, ad essere, o poco o molto, poi sempre portata a diventare anteriore: stante tutti e due questi gruppi contrapposti di osservazioni del Blasius e osservando che il fossile di Goglione non può altrimenti trovare i suoi analoghi che nel primo gruppo o *Capra* s. s. e che quello della Magliana non può altrimenti trovare il suo analogo che nel secondo gruppo od *Ovis* s. s.; ne viene di conseguenza che il primo non può essere in nessun modo confuso col secondo; che il secondo, che io ho identificato nell'*Ovis antiqua* Pomm., non ha inversamente la possibilità di essere preso pel primo che già da tempo, quale Capra o quale Stambecco, il Forsyth–Major aveva dotato del nuovo nome di *Capra cenomanus*.

In Italia abbiamo adunque constatato da ieri esistere a Roma una specie che, altrove in Europa non si trova reperibile che in giacimenti (e son già parecchi) tutti coevi al Cromeriano, o Forest–beds inglesi, precedente la maggior fase glaciale e che offre tante relazioni di parentela colle grandi specie di *Ovis* che attualmente sono indigene dell'Asia centrale e settentrionale; ma di cui, in Asia stessa, non si può dire si siano rinvenuti rappre-

sentanti fossili che provengano da giacimenti la cui età sia così remota da poterli ritener nemmanco lontanamente così antichi o coevi quindi col Cromeriano europeo. La ipotesi generalmente ammessa di introduzione della grande fauna mammologica diluviale europea dall'Asia non sarebbe ella, sui dati espressi relativamente alla *Ovis antiqua*, invertibile almeno per la specie stessa, nel senso, di vederla svilupparsi da prima nell'Europa medio-occidentale e poi migrare modificandosi verso Oriente e diventare la progenitrice delle grandi specie attuali asiatiche? Il giacimento romano dal quale l'esemplare della Magliana di *Ovis antiqua* Pomm. probabilmente proviene, esteso a tutta Roma e sempre dove fu rintracciato, giacente in coronamento della pila di strati sublimante nei tufi litoidi lionati capitolini corrispondenti e passanti nelle pozzolane nere o superiori di cui non sono che il *facies* cementato e che io ho sempre per tante altre e esposte ragioni ritenuto come appartenente al Pliocene superiore, non potrebbe essere anche esso ascritto al piano Cromeriano e rappresentante del Cromeriano in Italia centrale, e avvalorato come Cromeriano per le ragioni stratigrafiche anteriormente dedotte e per la ragione paleontologica di racchiudere desso pure questa specie preziosa di *Ovis antiqua* Pomm. finora a responso di tutti gli autori che l'hanno ovunque constatata sempre gelosamente rinchiusa in giacimenti coevi al Cromeriano e quindi caratteristica di esso?

Sono pochi mesi, mi occupavo della estensione stratigrafica dello *Innuus* in Europa: lo trovavo nel Waltoniano od Astiano a Montpellier, nello Iceniano o Norwichiano o Arnusiano in Valdarno e nel Weybourniano o Siciliano in Roma [1], nel Cromeriano in Inghilterra e, persino nel Claetoniano altrove in Europa; ma non riescivo a trovarlo che raramente a cominciare da dopo il Chelleano od anche il Wurmiano e poi: vivente attualmente sul margine settentrionale o mediterraneo dell'Africa. E ne concludevo ad una graduale migrazione od evacuazione della specie da Nord a Sud attraverso l'Europa media: dapprima alla meridionale, e poi, abbandonando anche quella, alla sua at-

[1] Portis A., *I primi avanzi di Quadrumani del suolo di Roma.* Boll. d. Soc. geol. ital., vol. 35, in-8°, 1916, pag. 239-278, Roma, 1917.

tuale area di abitazione sul margine mediterraneo africano dal Marocco fino all'Egitto.

La distribuzione pari per latitudine dei fossili in Europa, dei subfossili e viventi in Africa appartenenti al sotto genere *Innuus;* la probabile mancanza del sotto genere in Asia tanto se rappresentato allo stato fossile, che subfossile, che vivente, non mi permettevano di concludere naturalmente in altro modo.

Ma, per l'*Ovis antiqua* Pomm., la osservazione premessa alla discussione non può permettere che questa venga a dare una conclusione conforme a quella ottenuta sullo *Innuus innuus* Linn. L'osservazione o premessa porta: che l'*O. antiqua,* anche per tutti i fossili che, prima di lei conosciuta come tale, vennero chiamati con altro nome o specifico o persino generico (ricordo fra fra l'altra il *Capra Rozeti* Pomel di Malbatu) ed in seguito vennero a fluire nella sua sinonimia; per tutte le località, e son diventate assai numerose, in cui si è rinvenuta, non è conosciuta altrimenti che in Europa; ed in Europa, unicamente rinchiusa e confinata nel piano Cromeriano; non prima, non poi. Se la vogliamo posteriore, bisogna che andiamo a cercarla in Asia dove la troviamo rappresentata, non per sè stessa e non fossile sicura, tutto al più incerta subfossile; ma ampiamente distribuita vivente e trasformata e moltiplicata fra le tre specie viventi che probabilmente ne raccolsero la successione: La prima e più grande forse la più facile e diretta discendente, l'*Ovis ammon* Linn. o Grande Argali, poi la seconda: l'*Ovis Vignei* Blyth e la terza: L'*Ovis* Poloi o *Polii* Blyth, per non parlare di una quarta che potrebbe nel seguir l'impulso di migrazione verso Oriente aver passato il segno ed essere uscita dall'Asia settentrionale, spingendosi fino al Canadà pigliando colà il nome di *Ovis canadensis* Shaw. od *Ovis cervina* Desm. E la conclusione: Invece di far venire dall'Asia una fauna di Ovini svilupptatavisi quando? in Europa, ad estinguervisi nel Cromeriano; farla sviluppare in Europa durante il Cromeriano e poi cacciarla ad Oriente a cercarvi condizioni più adatte alla sua ulteriore prosperità, condizioni trovate poi solo nell'Asia centrale e settentrionale.

Pare al lettore troppo ardita questa conclusione od ipotesi relativa all'*Ovis antiqua* Pomm. e troppo isolata questa specie

nello intraprendere e compiere la sua migrazione con tutte le conseguenze derivantine a cui ho accennato? Affermo che ciò non è. La specie non è la sola che porti a ragionamento e conclusione simile. Premesso che nelle sezioni di Walton, Essex, non è solo distinguibile e spezzabile in più orizzonti il Red-crag marino, il di cui orizzonte principale ed inferiore prese appunto da Walton quale località tipica il nome di Waltoniano; ma che a notevole distanza al disopra del Waltoniano trovasi ancora in mediata concordanza sempre a Walton, Essex, quell'orizzonte che Owen chiamò: *Nuovo Pliocene d'acqua dolce* che geologi posteriori legarono nel Cromeriano e dal quale, sempre Owen [1] descrisse qual *Capra hircus* Linn. quel teschio femmineo di cui fu sopra parola in questo mio studio e che Freudenberg, pag. 530 [78] passò, quale *Ovis*, nella sinonimia di *Ovis argaloides* Nehring, passata a sua volta nella sinonimia di *Ovis antiqua* Pomm. e che quindi serve a rappresentare *Ovis antiqua* Pomm.; proprio nel Cromeriano d'Inghilterra. Ma così, nel Cromeriano inglese si trova *Ovis antiqua* Pomm. accompagnata al *Capra (Caprovis) Savini* Newton [2]; il quale è rimasto isolato e chiuso e unico sì geograficamente, che stratigraficamente, che zoologicamente, fino a quando e Forsyth-Major e Freudenberg (e Gray indirettamente) [3] non dimostrarono la sua relazione zoologica: e colla vivente *Capra cylindricornis* Blyth. seu *Pallasii* Rouill., e colla fossile specie *Capra cenomanus* Major. Ma, la prima è vivente nel Caucaso (donde il sinonimo di *C. caucasica* Blas.), e la seconda è fossile italiana delle alluvioni del Chiese a Goglione; e queste alluvioni apparterranno a qualche piano del quaternario paragonabile tutto al più profondo come al Clactoniano: certo non possono arrivar così profondo come il Cromeriano. Parrebbe dunque naturale il concludere che nella evoluzione di una forma caprina quale la *Capra* o *Caprovis Sa-*

[1] Owen R., *History of. Brit. foss. Mammals and Birds*. London, 8°, 1846 (a pag. 489-490, fig. 204).

[2] Nel Cromeriano tipico di Cromer.

[3] Gray I. E., *Catal. spec. Mamm. Brit. Mus.*, part. 3, *Ungulata Furcipeda*. London, 16°, 1852 a pag. 172: Caprovis A., Musimon, Horns with the outer edge not prominent and rounded: 1. Caprovis (Musimon) Vignei.

vini, questa sia discesa al pari che *Innuus innuus* dapprima da Nord a Sud fino al di quà delle Alpi trasformandosi nella specie *Capra cenomanus* Major che si estinse come tale. Ma, mentre in anteriori tempi e piani, *Innuus* poteva prosperare e continuare a discendere direttamente verso Sud e l'Africa; in tempi e piani posteriori, i discendenti di *Caprovis Savini* erano molto più attratti allo insù delle Alpi a piegar verso Est; e poterono lasciare, nella valle del Reno dapprima e poi nella bassa Austria e in Ungheria, in giacimenti coevi o di poco superiori al Cromeriano o Forestbed di Cromer, forme caprine affini alla italiana *Capra cenomanus* Major fra quelle indicate come tali (ed attualmente estinte) ultimamente dal Freudenberg; e poi, attratti ancora più ad Oriente, andar via sviluppandosi al confine meridionale tra Europa ed Asia, tra il Mare Nero ed il Mar Caspio insomma nella catena Caucasica, in quella forma ancora così affine al *Capra Savini* che è la vivente *Capra caucasica* Blas. modernamente detta *Capra cylindroceros* o *cylindricornis* Blyth.

Ed in questa ipotetica migrazione della *Capra Savini* da Nord a Sud, da West ad Est con arrivo a *Capra cylindricornis* quale differenza troviamo dal precedentemente esposto tracciato per la migrazione di *Ovis antiqua* Pomm. con arrivo al vivente Argali od *Ovis ammon* Linn. dell'alta Asia? Niente altro che la retroflessione terminale verso Nord del discendente dell'*Ovis antiqua* allorquando aveva già raggiunta l'Asia; mentre il discendente del *Capra Savini* aveva seguitato nella sua direzione verso Sud-Est arrestandosi ed invadendo il massiccio caucasico che causa e sbarra l'istmo frapposto fra il Ponto Eusino ed il Caspio.

Ma vi ha di più: Lo studio che il Forsyth-Major ha pubblicato nel 1879 e che egli ha così modestamente chiamato *Materiali per servire ad una storia degli Stambecchi*, non contempla di essi una sola forma fossile italiana. Anche se si vogliano di proposito trascurare gli avanzi essenzialmente di Stambecchi, perchè essenzialmente rappresentati da soli denti rinvenuti nella Grotta di Levrange (Prov. di Brescia) e nella Grotta dei Colombi (Isola Palmaria, Golfo della Spezia), non si può certo fare lo stesso in rispetto al cranio con denti e con cuboli rinvenuti nella Caverna di Campagna presso Eboli (Prov. di Salerno, Principato Cite-

riore). Narra il Forsyth-Major, già nella sua citata pubblicazione del 1873 a pag. 385, e poi meglio e di proposito nella pubblicazione del 1879 (*Mater. p. serv. Storia Stamb.*) a pag. 32 e seguenti, come già, fin dal 1866, Ormondo Gabriele Costa descrivesse e figurasse [1] nelle tav. A-B in grandezza quasi al naturale ($^{11}/_{12}$), quale *Cervus* vicino al *Capreolus* un cranio con emboli e corna, che egli Major, dalle stesse fotografie originali del Costa, arguì dovesse essere invece ritenuto come di un cavicorne, che, ottenuto in comunicazione dal Guiscardi, già nel 1873 ravvicinò al *Capra ibex*. Seguita il Major dicendo come, già nel 1872, il Gervais, che aveva prima veduto il fossile materiale nel Museo di Napoli, comunicasse alla Società geologica di Francia [2] di aver veduto, per esso, un Ruminante che pareva provenire da un Bouquetin o Stambecco. E poi, come il Rütimeyer nel suo magistrale lavoro del 1876 *Ueber Pliocaen und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen*, in nota a piè di pag. 69 (che ho di nuovo controllata), scrivesse al proposito: « Che il cranio prove» niente dalla Grotta di Campagna (di O. G. Costa) appartenga » a *Capra Ibex* ho potuto io stesso controllare sull'originale ».

A queste premesse fa seguito il vero e proprio studio del Major (colla illustrazione di tav. 3-4 nelle pag. 33-37) del cranio fossile dello Stambecco di Campagna comparato con quello dei viventi *Capra ibex* Linn. (od *Ibex alpinus* Girv.) con *Capra pyrenaica* Bruch et Schimp., con *C. hispanica* Schimp. europee, e poi con *C. (ibex) sibirica* Meyer nord-asiatica, e poi magari ancora con *Capra aegagrus* Gmel. eurasiatica merid., e con *Capra (Ibex) beden* Wagn. (corr. *C. nubiana* F. Cuv.) africana [3]. Ed

[1] Nella Memoria, che consultai pure, e che porta per titolo: Costa O. G., *Sugli avanzi scheletrici rinvenuti nella grotta ossifera di Campagna*. Estr. dal vol. 3 degli Atti d. R. Acc. d. Sc. Fis. e Matem. di Napoli, 1866 in-4°, di pag. 16 e tav. A e B, fotogr. e tav. 1-3, litogr.

[2] Gervais Paul., *Coup d'oeil sur les mammifères fossiles de l'Italie*. Note communiquée à la séance 6 novembre 1871, lue à la séance 8 janvier 1872. Bull. Soc. géol. de France, 2me sér., vol. 29. Paris, 8°, 1872, pag. 92-103; a pag. 94.

[3] Con illustrazione iconografica a grandezza naturale tav. 3 e 4 per il cranio di Campagna; a grandezza naturale tav. 5a per i denti fossili di Stambecchi delle grotte di Levrange e dei Colombi ed a $^{1}/_{2}$ gr. nat. tav. 6 e 7 per i cranii maschili e femminili delle specie sovratutto europee menzionate per confronto.

il risultato è stato che lo Stambecco di Campagna fossile preso materialmente e geograficamente in mezzo ai residui e viventi fossili degli Stambecchi alpini, degli Stambecchi di Spagna e degli Stambecchi dei Pirenei, è stato, a pag. 37, qualificato come offrente il minor quantitativo di rapporti colla *C. beden* o nubiana, e la maggior somma di analogie col gruppo delle *C. ibex*, *C. pyrenaica*, *C. hispanica* e *C. sibirica*. E conclusione ancora più straordinaria: che, fra queste quattro specie viventi, il fossile di Campagna offre innegabilmente le maggiori analogie non già colle tre specie or confinate in Europa meridionale, ma invece colla or lontana ed asiatico-centrale o settentrionale *Capra (Ibex) sibirica* Meyer; tanto che, dovendo il Major dotar di un nome questo fossile cranio di Campagna per indicarlo [1] allo inizio del suo paragrafo a pag. 32, non trovò di meglio che servirsi per lui della circonlocuzione: *(Capra sibiricae* aff.) Major.

Non è chi non veda, da questa strana posizione geografica dello Stambecco fossile di Campagna in relazione colla sua più prossima parentela zoologica, come la posizione possa venir agevolmente spiegata con una ipotesi di migrazione dapprima da Nord a Sud di una o più specie primitive di Stambecchi che nella loro discesa si arrestano contro la barriera trasversa Pireneo-Alpino-Balcanica e si disperdono in essa; mentre una sola riesce ad attraversarla ed a venirsi a mostrare momentaneamente nella Italia meridionale a Campagna (Eboli); ma poi, sollecitata dallo impulso ad Oriente come le altre, migri verso quella direzione, tocchi rapidamente, senza confondersi con esse, le capre e stambecchi ottenutisi per trasformazioni successive nelle regioni di Bassa Austria ed Ungheria; e, riascendendo verso Nord dopo aver superata la estrema Europa orientale vada ad occupare quelle aree siberiane che occasionarono il nome specifico ai suoi discendenti viventi.

Oppure compia la sua migrazione in due tempi, in due riprese. La prima, grazie alla quale i precursori discendenti dello ignoto stipite Cromeriano discendono in direzione dei meridiani

[1] Come aveva fatto per il fossile di Goglione a pag. 38, chiamandolo *Capra cenomanus* Major.

da Nord a Sud nella Europa occidentale magari lungo la squarciatura renana fino allo incontro della barriera traversa pirenaico-alpino-balcanica. Un piccolo gruppo riesce a superarla e traversarla in qualche punto alpino; discende lungo l'Italia continentale fino al Principato Citeriore (Eboli) e quivi, esaurito, si estingue forse durante il Chelleano, forse prima e durante il Rissiano od il Clactoniano lasciando quale suo ultimo superstite rappresentante e fossile il *Capra sibiricae* aff. F. Major di Campagna. Il corpo principale invece di questa colonna migrante attraverso il paese ed i tempi; giunta alla barriera pirenaico-alpino-balcanica viene da essa e dai suoi versanti settentrionali deflessa verso Est e poi verso Nord-Est e va a distribuirsi ancor numerosa e vigorosa, mantenendo tutti i suoi caratteri di *Capra sibirica* Meyer, nell'Asia centrale e settentrionale, dove attualmente vive e prospera. (Ciò mentre una simile migrazione avveniva per altra colonia scendente nel Cromeriano contro la nominata barriera; da questa deviata ad Est o meglio ad Est-Sud-Est veniva a dar nel Clactoniano di Hundsheim (Bassa Austria poco più ad Est e Sud di Vienna) la nuova specie fossile *Capra Künssbergi* Freudenberg; e poi, proseguendo in tempi corrispondenti a sedimenti e piani sempre più elevati del quaternario, a raggiungere la regione del Caucaso occidentale; dove si sviluppava nella colà vivente *Capra Severtzowi* Menzbier colla quale, dice il Freudenberg [1], offre la *C. Künssbergi* il massimo delle analogie, assai più che non con *Capra (Ibex) ibex*, *C. pyrenaica* e *C. hispanica*). Ed il secondo tempo o seconda ripresa avrebbe portata un'altra colonna di migrazione a discendere, sempre per per la solita via da Nord a Sud, fino allo intoppo contro la solita barriera (e cioè forse durante i tempi del Clactoniano e del Rissiano od anche poi: a penetrare nella barriera stessa, adattarvisi e diffondervisi: e poi, andando man mano intristendovi ed estinguendovisi. Come avviene ai di nostri per i suoi ultimi discendenti che sarebbero i nominati; *Capra (Ibex) ibex* Linn. o Stambecco delle Alpi, il *Capra* (*Ibex* o *Capra* s. s.?)

[1] Freudenberg W., Mem. cit., *Säuget. aelt. Quartärs Mitteleuropas*. Jena, 1914 (a pag. 525 (73)).

pyrenaica Schynz o Stambecco dei Pirenei ed il *Capra hispanica* Schimp. (o più corretto: *Capra pyrenaica* Schynz var. *hispanica* Schimper) o Stambecco dell'Andalusia; cui farebbero riscontro, fra i fossili e subfossili, il *Capra cebennarum* Gerv., il *Capra ibex fossilis* Nehring et auct. ed il *Capra corsica* Forsyth-Major.

Da quanto vengo di dire, gli itinerarii di migrazione proposti per la diffusione in passato ed in presente dello *Innuus innuus* Linn., del *Capra cylindricornis* Blyth, e del *Capra sibyrica* Meyer in relazione con loro ascendenti fossili italiani detti rispettivamente: *Aulaxinuus florentinus* Cocchi, *Capra cenomanus* F. Major, e *Capra sibiricae aff.* F. Major, corrispondono presso a poco a quello che dovetti tracciare (come vi corrisponde in parte quello tracciato per *Capra Künssbergi* Frendb., fossile non italiano, rispetto a *Capra Severtzowi* Menzb. vivente) per spiegare la posizione di *Ovis antiqua* Pomm. fossile in Roma (e nell'Europa medio-occidentale) in rispetto al vivente *Ovis ammon* Linn. E danno un certo valore di attendibilità alla ipotesi fatta per tale spiegazione.

Potrà tale ipotesi ad altri non parere sufficiente; a me rappresenta tutto quel di meglio e di più che in questo momento si poteva ottenere. Valga poi più o meno come ipotesi; tuttavia, anche totalmente scartata, non può infirmare per nulla il fatto: che una specie anteriormente conosciuta e stabilmente fondata, rappresentata in parecchi giacimenti europei, che tutti quanti furono (indipendentemente ed anteriormente alla conoscenza in essi della specie, per altri motivi e dopo lunga e variata discussione, assegnati per età unicamente al piano Cromeriano); questa specie, che è l'*Ovis antiqua* Pommerol, sia stata di recente materialmente rintracciata con buono e sicuro esemplare materiale rappresentante (non esito a dire, per bontà e conservazione, il primo buon esemplare dopo l'originale di Pommerol) nel suolo di Roma in un giacimento che, per posizione stratigrafica, per concordante sovragiacenza a livelli ben conosciuti e di età pliocenico-superiore ben definita, deve anch'esso venire considerato come Cromeriano ossia coevo dei Forest-beds di Cromer. Il quale giacimento romano, dalla presenza appunto di questa specie *Ovis*

antiqua caratteristica del Cromeriano, risulta tanto più avvalorato nella posizione stratigrafica a cui lo assegno: di appartenere quasi sicuramente al Cromeriano e di rappresentarlo caratteristicamente, fra gli altri punti altrove in Italia, in Roma.

Roma, 7 giugno 1917.

[ms. pres. 15 luglio - ult. bozze 26 dic. 1917].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. X

Fig. 1: Il massacro di *Ovis antiqua* Pommerol, della Magliana di Roma, veduto anteriormente. Circa $1/5$ gr. nat.

Fig. 2: veduto di fianco sinistro. » » »

Fig. 3: veduto posteriormente. » » »



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Ovis Antiqua *Pommerol* ($^1/_5$ *Gr. nat.*)

L'APPARATO MORENICO DEL GHIACCIAIO DEL MIAGE
(GRUPPO DEL MONTE BIANCO)

Nota del socio prof. Federico Sacco

(Tav. XI e XII)

« The moraine of the Glacier de Miage is, perhaps, the most extraordinary of the whale Alps ».

(J. Forbes)

Uno dei più interessanti ghiacciai italiani è certamente quello del Miage, sia per la sua grandiosità e complessità, sia per l'abbondanza dei suoi depositi morenici deiettativi da tanti valloni laterali e da tante pareti e falde di alta montagna, sia per la regolarità a cordoni lineari subparalleli con cui si dispongono e vengono convogliati tali materiali detritici, sia specialmente per i fenomeni multipli e svariati che veggonsi nella sua parte inferiore.

Infatti, mentre la parte superiore del Ghiacciaio del Miage presenta la forma digitata od a ventaglio per la convergenza di diversi ghiacciai alimentatori minori, quali sono quelli detti del M. Bianco, del Dôme du Gouté, di Bionassay, del Colle del Miage, di Tête Carrée, ecc. (come si può osservare in qualunque delle moderne Carte topografiche del gruppo del M. Bianco), nonchè i soliti fenomeni di crepaccie, di vedrette glaciali, di nevati, di canaloni deiettanti valanghe di neve, di formazione ed emergenza di cordoni morenici, ecc., invece la parte inferiore o terminale costituisce una regione assolutamente tipica e straordinariamente interessante per i fenomeni sia glaciali (crepaccie, funghi, conetti sabbiosi, rivoletti di fusione superficiale, ecc.), sia lacustri (dal grande lago di Combal di sbarramento morenico ai piccoli laghettini del Miage di origine

glacio-morenica), sia morenici (per l'enorme accumulo di materiali detritici e le loro varie e speciali disposizioni: morene laterali, terminali, incidenti, ecc. convalli-giardini intermorenici ecc.), fenomeni questi che servono anche a spiegare il modo di origine di analoghe formazioni che appaiono ora in certe parti di alcuni antichi Anfiteatri morenici dell'Epoca glaciale.

Perciò questa parte terminale del Ghiacciaio del Miage, oltre ad attrarre una miriade di turisti per la comodità del suo accesso e le svariate bellezze che vi si possono ammirare, fu pure talora esaminato dagli studiosi, specialmente geologi, a cominciare dal De Saussure che la visitò tre volte; cioè nel 1767 passandovi lateralmente, meglio nel 1774 percorrendola in gran parte, e poi ancora, col Bartolozzi, nel 1786, lasciandocene qualche cenno descrittivo nel vol. 2° (pag. 210 e 265) dei suoi famosi *Voyages dans les Alpes.* Egli si occupò specialmente dei minerali e delle roccie svariate che rendono infatti l'ammanto morenico del Miage un vero Museo lito-mineralogico naturale, per cui ben a ragione il De Saussure scrisse (pag. 269): « Ce sol singulier étoit couvert des plus belles pierres que j'aie jamais vues ».

L'antica carta del Raymond rilevata nel 1797-99 indica sviluppatissimo il Ghiacciaio del Miage nella vallata dell'Allée Blanche.

Il fisico Forbes, dopo aver visitato queste regioni nel 1834 e poi specialmente nel 1842 ed ancora nel 1846, descrisse nei suoi *Travels through the Alps,* 1843, 2ª ed. 1845 e poi nei suoi *Occasional Papers on the theory of Glaciers,* 1859, il Ghiacciaio del Miage ed i suoi fenomeni con grande entusiasmo, delineandone anche una cartina dove è segnata per la prima volta la curiosa ramificazione frontale di questo Ghiacciaio. Il foglio XXI (M. Bianco) della Carta degli Stati sardi al 50000, rilevata verso la metà dello scorso secolo, indica già molto bene in complesso le ramificazioni del Ghiacciaio in esame. La bella carta di Viollet-Le-Duc (1867) lo segna pure colle sue ramificazioni e le sue morene caratteristiche.

Un secolo circa dopo il De Saussure, e precisamente nel 1880, il prof. M. Baretti pubblicava, nel tomo XXXIII, serie IIª, delle

Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, una particolareggiata descrizione del *Ghiacciaio del Miage* con allegata carta al 10000 e relative sezioni del geometra G. C. Marengo, in modo da presentarci una vera monografia di questa interessante regione, quale era nel 1879, anno del suo rilevamento; tale studio fu poi riportato riassunto dal Virgilio nella nota: *Sui recenti studi circa le variazioni periodiche dei Ghiacciai*, inserita nel Boll. 50 del C. A. I. del 1883.

Più tardi il prof. F. Porro pubblicando alcune sue *Ricerche preliminari sopra i Ghiacciai italiani del Monte Bianco* (Boll. Soc. Geogr. It., 1902) diede pure qualche cenno sul Miage che visitò il 30 settembre 1897, riconoscendone il sensibile regresso (50–100 m.) dall'epoca in cui lo descrisse il Baretti, facendovi qualche segnale che riesce però difficile rintracciare.

Dieci anni or sono, in occasione del Congresso della Società geologica italiana in Torino, avevo l'onore di guidare un gruppo di geologi ad ammirare le interessanti bellezze del Ghiacciaio del Miage, come è indicato nel *Resoconto del XXVI Congresso geologico italiano tenuto in Torino nel settembre 1907*, inserito nel vol. XXVI del Bollettino della Società Geologica Italiana con annessa una bella fotografia panoramica del Franchi [1].

Ulteriori studi sul Miage fece più recentemente il prof. Paolo Revelli (durante i giorni 1–5 settembre 1910) nell'esaminare: *Le fronti di 7 ghiacciai del versante italiano del Monte Bianco nel 1910*, Riv. C. A. I., XXX, n. 9, 1911, non rintracciando i segnali Porro, collocandone altri, e costatando un ulteriore regresso (qualche decametro?) del Ghiacciaio in questione.

Nel seguente anno, il 24 e 27 agosto, lo stesso prof. Revelli riesaminò: *Le fronti di 7 ghiacciai del versante italiano del M. Bianco nel 1911*, Riv. C. A. I., XXXI, n. 8, 1912, trovando un ulteriore regresso di circa 8 m. nella fronte del ramo sinistro, e notando che dalla sua porta esciva una molto maggior quantità di acqua (forse perchè in giorno più caldo) che nel 1910.

[1] Pure interessante è la comprensiva Cartolina panoramica (3208, E. Genta), intitolata: « Chaîne du M. Blanc ». Consultinsi pure le fotografie di Franchi, Porro e Revelli nei lavori citati, nonchè del Col. Celesia (I. Neer, Catal. n. 254, 470), di I. Brocherel, ecc.

Finalmente nella seconda metà di agosto del 1913 il prof. F. Porro, usando opportunamente il rapido e preciso metodo fotogrammetrico autografico, ottenne (da fotografie stereoscopiche col fototeodolite) un rilevamento stereoscopico [1] del Miage che pubblicò nei suoi: *Primi studi topografici sul Ghiacciaio del Miage* inserito nel n. 1 del Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano (1916). Si ebbe così una carta esatta, ma muta, di tale interessante regione che richiedeva quindi naturalmente, oltre che una revisione ed il completamento, anche le distinzioni geologiche per rendere detto prezioso lavoro plastografico pure parlante riguardo alla sua costituzione.

È perciò che, facendo in agosto 1916 e 1917 un esame dei ghiacciai del M. Bianco, mi occupai pure naturalmente del Miage, utilizzando detto piano autografico del Porro, cercando di completarlo nelle parti più importanti che mancavano e segnandovi le relative indicazioni geologiche; potei così ricavare la carta glaciologica che qui presento corredandola solo con pochi dati essenziali a sua illustrazione.

È inutile di descrivere l'ampio e complesso Bacino glaciale del Miage (largo circa 17 km. e lungo, colla corrente glaciale, circa 10 km.), rinviando per ciò alla sovracitata monografia del Baretti e meglio ancora ad una delle tante carte topografiche pubblicate, specialmente alle due migliori, cioè quella svizzera

[1] Le altitudini del piano autografico sono state calcolate nell'Istituto stenografico di Vienna nel 1914 in base ai dati forniti dal prof. Porro per le stazioni dove egli collocò il fototeodolite. Le quote delle stazioni stesse, la cui altitudine corrisponde a quella della linea d'orizzonte tracciata sulle fotografie corrispondenti, sono state ricavate dal Porro mediante osservazioni barometriche differenziali, interpolando tra le quote segnate sulla carta dell'Istituto geografico militare. Rimane quindi incertezza inerente anche alla mediocre precisione delle quote segnate su detta carta; i capisaldi adottati furono il Monte Fortin (m. 2750), l'Arpvieille d'en haut (m. 2350) e Nôtre Dame de la Guérison (m. 1556). Perciò una compensazione fondata sopra capisaldi meglio conosciuti potrà far cangiare sensibilmente i valori assoluti delle quote.

Per il nostro scopo le quote segnate non hanno un gran valore in sè, mentre l'importanza del piano autografico sta nella precisa e dettagliata indicazione del rilievo, giacchè quando si conoscerà la precisa altimetria di un suo punto si potrà correggere tutto il resto senza che ciò influisca sul valore del mirabile rilievo glaciologico.

dell'Imfeld e quella italiana dell'Istituto topografico, ambidue alla scala di 1 a 50000, oltre a quella del Viollet-Le-Duc al 40000°.

Si tratta di un ampio Bacino o Circo glaciale di forma subregolarmente palmata o digitata per la convergenza di parecchi ghiacciai alimentatori (del M. Bianco, del Dôme du Gouté, di Bionassay ital., del Colle del Miage, di Tête Carrée, ecc.) complessivamente foggiati a nevati in alto che cangiansi poco a poco verso il basso in vere masse glaciali le quali, riunendosi, costituiscono un grandioso Canale di scolo, cioè il vero Ghiacciaio del Miage, della superficie di circa 7 kmq., che dai 2500 m. s. l. m. scende regolarmente e dolcemente sin sotto i 1800 m. circa.

La natura litologica del Bacino imbrifero del Miage è specialmente gneissico-micaschistosa, ora piuttosto sericitica ora specialmente biotitica, quindi di tinta grigio-chiara oppure scura, con sparse intercalazioni anfibolitiche (come nella comba del Ghiacciaio del Dôme du Gouté), nonchè con filoni di Porfiriti e di Apliti svariate, oltre ad affioramenti granitico-protoginici come specialmente si verifica verso la parte alta del M. Bianco; si debbono infine ricordare sia le piccole intercalazioni di Schisti filladici carboniosi, brunastri, del Carbonifero, come al Col Infranchissable, sia la curiosa piccola intercalazione di Calcare triasico a crinoidi pizzicata fra gli Schisti cristallini molto micacei del Col du Miage.

Tutte queste formazioni litologiche sono in banchi o strati o laminazioni fortemente sollevate, tanto da presentarsi subverticali od anche rovesciate, con direzione complessiva da O. S. O. ad E. N. E. (cioè quella generale dell'intero gruppo del M. Bianco) in modo da indicarci formidabili pressioni tangenziali, quelle appunto che piegarono e pigiarono, sollevandole, le formazioni cristalline costituenti così l'elevato gruppo montuoso in questione.

Emersa questa grandiosa e complessa formazione gneissico-granitica del M. Bianco sin dall'Era mesozoica o secondaria, essa venne sottoposta per milioni di anni a quella varia serie di continue e potenti azioni esterne, specialmente atmosferiche ed acquee, che poco a poco l'erosero e l'abrasero, in modo che complessivamente l'abbassarono, mentre che nello stesso tempo,

incidendola, la ridussero gradatamente a quell'assieme di valloni, vallette, canaloni, ecc. che ne costituiscono l'attuale scheletro angolosamente irregolare.

È appunto in tali maggiori depressioni così formatesi che andarono poi accumulandosi nevati e conseguenti ghiacciai già anticamente molto più estesi degli attuali, che sono ben meschini rispetto a quelli dell'epoca glaciale.

Infatti in tale epoca il Ghiacciaio del Miage, senza parlare della sua lunghezza (giacchè esso allora unendosi con tutti gli altri ghiacciai scendenti dal M. Bianco e poi dalle Vallate aostane in genere in modo da formare il gigantesco Ghiacciaio Balteo, perdeva tosto della sua unità all'uscita del suo alveo o canale di scolo), aveva però un'ampiezza più che doppia, ed uno spessore molto superiore all'attuale (che si può calcolare oggi in circa 100–150 m. non oltre 200 m. nella sua parte media); infatti veggonsi ancora in alcuni punti le pareti vallive levigate sino a 250 m. circa sopra il piano odierno del Ghiacciaio, per cui esso nell'epoca glaciale doveva probabilmente avere uno spessore di ben oltre 500 metri.

Naturalmente dato tale enorme sviluppo sia di nevati che di ghiacciai, rimaneva assai piccola la superficie rocciosa che ne emergeva e quindi era relativamente assai meno che non oggi copiosa la quantità di detrito morenico che poteva accumularsi sul dorso del Ghiacciaio del Miage.

Tali condizioni di cose si andarono naturalmente attenuando poco a poco man mano che il grandioso Ghiacciaio balteo, dopo raggiunta la sua fase massima, in cui depose l'Anfiteatro morenico di Ivrea, andò gradatamente arretrando la sua fronte. Ancora nella fase *dauniana* del periodo olocenico i Ghiacciai italiani del gruppo del M. Bianco, insieme riuniti, scendevano sin oltre Courmayeur a deporre la complessa formazione morenica che giace fra detto paese e la borgata Pallessieux di Pré S. Didier.

Finalmente in periodo storico antico i diversi ghiacciai del M. Bianco, sempre più abbassandosi, accorciandosi, ritirandosi e disgiungendosi gli uni dagli altri, si individualizzarono in sede propria più o meno limitata. Così anche il Ghiacciaio del Miage, abbassandosi di qualche centinaio di metri da quanto

era nell'Epoca glaciale, si ritrasse nel grande vallone gneissico-granitico inciso nel gruppo del M. Bianco. Tale regresso glaciale postdauniano fu certamente rapido e senza notevoli momenti di arresto, mancando depositi morenici che lo indichino; l'istesso piano di Combal ne è prova. Anzi è probabile che in tale regresso i ghiacciai siansi ritirati più indietro di quanto ora sono, essendosi avanzati invece di nuovo più tardi.

È allora che il Ghiacciaio del Miage uscendo dalla sua grande gola montana discese per quasi 3 km. in Val Veni assumendo quella posizione e forma di equilibrio instabile che l'uomo potè osservare in questi ultimi secoli.

È in questa fase plurisecolare che, essendo largamente emersa dalla coltre niveo-glaciale gran parte delle roccie cristalline che ne erano prima ammantate, la loro intensa e quasi continua alterazione, specialmente fisica per il gelo e disgelo, diede luogo a quello sfacelo roccioso e quindi a quel vario ed enorme accumulo detritico che, venendo poco a poco deposto verso il basso poi sui fianchi e sulla fronte del Ghiacciaio in ablazione, potè costruire l'immenso apparato morenico che oggi vediamo ed il cui esame sommario è appunto lo scopo di questa nota.

Nella parte alta il Ghiacciaio digitato del Miage è generalmente coperto di nevi più o meno fresche che mascherano il materiale morenico convogliato superficialmente ed intensamente dai diversi rami glaciali.

Ma quando tali digitazioni glaciali convergendo si collegano, ecco che nella loro linea di riunione, la quale corrisponde naturalmente alla terminazione inferiore dei rispettivi costoni rocciosi divisori, appaiono nel modo tipico i detriti morenici, dapprima pochi e sparsi, poi sempre più copiosi ed estesi finchè vengono a costituire veri cordoni morenici. Questi proteggendo parzialmente il sottostante ghiaccio contro l'ablazione di causa solare (che è invece attiva nelle zone o linee glaciali intermoreniche) fan sì che detti cordoni sembrano quasi sollevarsi o meglio rimangono un po' elevati su tali zone intermoreniche, le quali quindi formano linee depresse, quasi vallive (ed infatti percorse qua e là da ruscelletti di fusione glaciale), fra le pseudocollinose linee moreniche. Ciò almeno in linea generale, giac-

chè invece all'esame minuto risulta che, mentre sotto i larghi ed irregolari rilievi morenici appare qua e là il ghiaccio vivo (foggiato complessivamente a larghe dorsali allungate nel senso del corso glaciale), viceversa le depresse regioni intermoreniche, per quanto appaiano prevalentemente glaciate, presentano pure una quantità di massi e frammenti rocciosi sparsi sulla loro superficie, in modo quindi da verificarsi un quasi insensibile passaggio tra le zone moreniche e quelle intermoreniche.

Notisi inoltre che, mentre in complesso i cordoni morenici principali del Ghiacciaio del Miage sono cinque, cioè due laterali fermi o di scarico e tre mediani mobili perchè scendenti colla corrente glaciale che li trasporta sul dorso (nonchè parzialmente anche nell'interno), in realtà si può osservare, col loro esame dettagliato, che ciascuno di essi spesso si scinde in due o tre secondarii più o meno larghi e depressi (come p. es. il cordone laterale destro a nord dei laghetti morenico-glaciali del Miage) oppure gracili e relativamente rialzati, come p. es. i cordoncini morenici recenti che fiancheggiano internamente la morena laterale sinistra verso l'alto del lungo vallone (chiuso tra roccia e morena) che scende al piano del Brouillard.

Questi cordoni morenici che, disposti in linee quasi subparallele, fiancheggiano o coprono il Ghiacciaio del Miage, si mantengono abbastanza distinti fra loro e presentano una relativa regolarità nel canale montano, perchè il suo andamento è piuttosto dolce (8 % a 10 %) e regolare, cioè senza quelle gibbosità, salti o gradinate che verificansi spesso negli alvei montani originando cascate d'acqua o seracchi di ghiaccio secondo l'elemento che corre sul loro fondo.

Il regolare allineamento e la relativa distinzione dei cordoni morenici appaiono anche assai bene osservando specialmente un po' in complesso da lontano (per es. dai Chalets d'Arp vieille) l'assieme del Ghiacciaio del Miage, tanto più perchè anche la tinta del materiale morenico cangia alquanto da un cordone all'altro, in causa di qualche differenza litologica esistente tra le diverse regioni di origine del materiale detritico.

Infatti la *morena laterale sinistra* è di tinta grigio-chiara perchè, oltre agli Gneiss, vi abbondano gli elementi protoginici convogliati dal ramo glaciale, specialmente sinistro, del M. Bianco.

La *morena medio-laterale sinistra* (proveniente dalla riunione dei Ghiacciai del M. Bianco e del Dôme du Gouté) è di tinta un po' giallo-rossastra per la frequente alterazione delle sue roccie gneissico-micaschistose.

La *morena mediana* (che deriva dalla confluenza dei Ghiacciai del Dôme du Gouté e di Bionassay) si conserva un po' più grigiastra a causa della minore alterazione dei suoi elementi gneissici.

La *morena medio-laterale destra* (che scende dalle regioni di Col du Miage - Tête Carrée) ha una tinta giallo-rossiccia per una frequente limonitizzazione di parte dei suoi Schisti gneissico-micaschistosi, oltre a presentare spesso speciali schisti grigio-bruni filladici, carboniosi, che derivano dalla zona carbonifera residua esistente nella costiera del Colle Infranchissable.

Infine la *morena laterale destra* (alimentata essenzialmente dal detrito scendente dalla grande ed aspra costiera rocciosa di Aiguille Tré-la-Tête — Piccolo M. Bianco — Aiguille de Combal) è di tinta generale grigio-giallastra, qua e là giallo-rossigna per alterazione degli Gneiss e degli Schisti varii loro connessi.

Ma quando la grande corrente glaciale del Miage, sboccata dalla sua alpestre vallata del gruppo del M. Bianco diretta da N. O. a S. E. circa, deve naturalmente volgersi verso Est per adattarsi a seguire l'andamento (Ovest-Est) della Val Veni (già certamente costituita per lunga, antichissima erosione preglaciale, specialmente acquea, nelle formazioni relativamente tenere, calceschistose e marnoschistose del Mesozoico), nella quale valle la fiumana glaciale è obbligata a scendere secondo il natural declivio (colla velocità che il Baretti misurò nell'agosto-settembre 1879 di circa 5 m. al mese), ecco verificarsi, sia nella massa glaciale, sia specialmente nella massa detritica da esso convogliata, una quantità di svariati quanto interessanti fenomeni che accennerò in breve.

* * *

Il fianco sinistro del Ghiacciaio al suo sbocco dalla stretta montana, allontanandosi dalla parete rocciosa, per la naturale discesa della corrente glaciale verso S. E., depositò in diversi secoli (come dimostrano alcune Conifere plurisecolari che vi si sono bene sviluppate) una grandiosa **morena laterale sinistra,** fissa, alta esternamente anche una quarantina di metri in certi punti e più o meno distante dalle falde rocciose meridionali del M. Brouillard, in modo da originarsene un lungo vallone-corridoio solitario e selvaggio come già ebbe a notare il De Saussure, indicandolo come piano di Broglia; si può denominare Valle del Brouillard. Essa svolgesi ondulatamente, racchiusa a destra dalla grande e vecchia morena sinistra del Miage ed a sinistra dapprima dalle pendici rocciose del Brouillard, poi dalla conoide di deiezione del Ghiacciaio Brouillard, quindi dalle pendici rocciose dell'Aiguille du Châtelet ed infine dalla grande e regolare conoide di deiezione del Fresnay (tav. XI).

Detta Valle del Brouillard è percorsa da un piccolo corso acqueo alimentato sia dalle precipitazioni atmosferiche, sia da sorgentelle (fra cui una abbastanza grande) originate dall'acqua di fusione glaciale tracimante attraverso la morena sinistra del Miage, finchè riceve i tributi notevoli, durante l'estate, dei torrentelli scendenti dai ghiacciai di Brouillard e poi di Fresnay.

Naturalmente le sovraccennate conoidi sviluppandosi sin contro la grande morena sinistra del Miage strangolarono detta valle del Brouillard originandovi allungati laghetti di sbarramento; specialmente esteso fu quello formatosi anticamente a monte della conoide di Brouillard, lungo circa 1 km., variabile secondo le stagioni e poco a poco colmatosi per alluvionamento oltre che abbassatosi per incisione fatta dal torrentello emissario. Cosicchè mentre questo stretto e lungo lago-palude del Brouillard ancora appariva anticamente, specialmente in certi periodi di forti pioggie e di fusione niveo-glaciale, oggi esso si è cangiato per massima parte in un piano pratense (dove vengono lasciate segregate, quasi abbandonate, piccole mandre di bovini nei mesi estivi), solo rimanendone una piccola porzione verso valle in forma di irregolare e variabile laghetto-palude sotto i Châlets di Brouillard.

La grande ed alta morena laterale sinistra del Miage non è semplice ma mostra qua e là una complessa e multipla costituzione, risultando cioè di diverse morene riunite e sovrapposte di cui l'esterna è la più vecchia (come è indicato dalla sua parziale copertura di conifere secolari), mentre all'interno compaiono a tratti morene e morenule più recenti, anzi talora morenelle recentissime, anche 3 o 4, più o meno basse e giovani, contro o persino sopra il margine glaciale.

In generale appaionvi due morene principali, come si può osservare assai bene nella regione di curva sopra il piano (ex-lago) superiore di Brouillard; ma verso il termine orientale, contro la conoide del Fresnay, la morena in esame si mostra spartita in almeno sei digitazioni subradiali.

È notevole che, dopo avvenuto il sovraccennato incurvamento della corrente glaciale, cioè quando essa dalla primitiva direzione di N. O. a S. E. prende quella finale verso E. ed appunto per tale curva un po' stretta, la massa glaciale, compressa e quindi un po' crepacciata ed accavallata, vi si va rialzando alquanto spingendosi contro la sua diga morenica, tanto che nel passato sbrecciò o respinse la parte interna della morena laterale sinistra; più tardi se ne ritrasse alquanto e mostra ora un' ampia parete di ghiaccio vivo (il fianco sinistro del Ghiacciaio) di quasi un centinaio di metri di altezza. Tale altezza di muraglia glaciale, che nel 1879 raggiungeva il ciglio della grande morena laterale sinistra mentre oggi è appena di poco più bassa, ci prova il grande spessore (di oltre 100 se pure non di oltre 150 m.) del Ghiacciaio del Miage quando sbocca dalla sua gola montana.

Passiamo ora all'esame della grande **morena laterale destra.** Essa, che verso il termine della valle montana mostrasi solo come semplice detrito morenico sparso sul ghiacciaio o compreso nel ghiaccio stesso marginale, appare poi tosto (allo sbocco nell'ampia Val Veni) come grandiosa, imponente collina subrettilinea, subregolare, diretta all'incirca da N. O. a S. E., alta oltre 100 fin 150 m. circa (sul piano di Combal), vero prodotto di accumulo plurisecolare. Essa continua tuttora a formarsi, sia nella parte interna quando il Ghiacciaio è stazionario o si abbassa e si ritira (nel 1879 il Baretti indicò trovarsi allora il Ghiacciaio una

trentina di m. sotto il ciglio della morena, mentre oggi vi è quasi a pari o vi sta sotto di pochi metri), sia anche nella parte superiore ed esterna quando il Ghiacciaio aumenta, rigonfia (anche di una cinquantina di metri dal minimo al massimo rigonfiamento nella regione mediana del Ghiacciaio) sino a sovrastare alla morena destra antica ricoprendola di nuovo detrito, tanto sulla cresta quanto sul fianco esterno, che mostrasi infatti qua e là di aspetto più o meno fresco per questo scarico più o meno recente.

Data la forma dello sbocco montano di Val Miage la morena destra in esame non potè originare esternamente una valle analoga a quella di Brouillard sulla sinistra, ma solo una semplice valletta corta e scoscesa in cui scorre talora un meschino rivoletto (tav. XII, fig. 1).

È questa imponente morena destra che, sviluppandosi e protendendosi sin contro il fianco destro dell'ampia Val Veni o dell'Allée Blanche, sbarrò tipicamente tale ampia vallata, trasformandola parzialmente per molti secoli in vasta regione lacustre, il lago di Combal (già lungo oltre 2 km. e largo 1 km. e mezzo verso valle); lago però che andò gradatamente riempiendosi di materiale alluviale, tanto da essere ormai ridotto a regione paludosa, acquitrinosa, pratense, curiosamente solcata da cento rigagnoletti tortuosi e ramificati (tav. XII, fig. 1 e 2).

Per lungo tempo (dal sec. XVII al XIX) il lago di Combal fu mantenuto ampio anche artificialmente per mezzo di una diga muraria alta circa 3 m., costrutta nella regione dell'emissario e munita di chiusa per sbarrare il lago stesso ed elevarne il livello onde inondare tutto il piano di Combal a scopo di difesa, impedendo così il comodo passaggio lungo le falde del versante destro della Valle dell'Allée Blanche; tale diga fu specialmente costruita o rinforzata nel 1742 da Carlo Emanuele III contro le invasioni francesi.

Noto incidentalmente che il lago di Combal è idrologicamente alimentato sia da acque superficiali (come quelle di fusione dei Ghiacciai dell'Allée Blanche e di Estellette e provenienti dall'alto vallone della Seigne) sia da acque sotterranee (come quelle tracimanti dal Ghiacciaio del Miage attraverso la sua morena destra e quelle sgorganti dalle conoidi detritiche

specialmente alle falde del M. Fortin); motivo per cui le acque lacustri si presentavano una volta in parte torbide, limacciose, giallo-bianchiccie, specialmente a sinistra, durante l'epoca di fusione estiva, ed invece in parte limpide specialmente a destra, fenomeno che oggi appare meno spiccato per la natura e la forma che assunse il già Lago di Combal.

Ma se oggi la corrente glaciale del Miage, quasi imprigionata dall'enorme accumulo detritico che essa stessa ha poco a poco depositato in diversi secoli costruendo la sua grandiosa morena destra, è obbligata ad incurvarsi dolcemente per dirigersi poi verso E., seguendo l'asse della Val Veni, ciò non verificavasi così regolarmente nel passato; cioè detta corrente glaciale del Miage, dopo sboccata dalla propria Valle montana con direzione N. O.-S. E., sentiva bensì in complesso il natural tiraggio generale verso E. nella direzione dell'asse di Val Veni; ma la sua parte destra, in rapporto, sia alla mancanza di appoggio, sia a quella specie di gomito che deve quivi formare la corrente glaciale nel suo rapido incurvarsi, sia per l'impeto di discesa, continuò ancora per buon tratto nella sua primitiva direzione, anzi accasciandosi verso Sud; cosicchè questa parte destra della corrente glaciale (rompendo la linea regolare della morena destra) riuscì a formare quasi una ramificazione speciale destra (quale si verificò poi ancor più complessa nella regione frontale) che si spinse sino a raggiungere le falde del fianco destro di Val Veni a monte dell'attuale ponte maggiore dell'Arpvieille (come provano alcuni massi erratici quivi tuttora esistenti) in modo da sbarrare quasi ortogonalmente detta valle (tav. XI).

* * *

Il curioso sbandamento a destra, quasi una forte protrusione o digitazione laterale del Ghiacciaio del Miage, è chiaramente provato dall'interessantissimo, complesso e curiosamente rilevato **Anfiteatrino morenico** che possiamo appellare **dei fortini di Combal**, perchè qui nei secoli scorsi vennero costrniti muri a secco, trinceramenti, casermette e fortini contro le truppe scendenti di Francia attraverso il comodo Colle della Seigne.

Infatti detta regione morenica riusciva opportunissima allo scopo di difesa, sia per il locale e naturale quanto forte restringimento della Val Veni, causa la sbarrante, alta, erta ed incoerente morena destra del Miage, sia per l'opportunità di costrurre ed elevare facilmente una diga presso l'emissario del lago di Combal, in modo da sbarrarlo e farne elevare il livello così da rendere impraticabile (allagandolo) il sentierino che corre contro la falda dell'alta costiera montuosa del M. Percè–M. Fortin, sia perchè detto anfiteatrino colla sua forma semicircolare e coi diversi cordoni morenici abbraccianti si e sempre più elevati dall'esterno all'interno, tra loro divisi da piani o vallette riparate, quasi altrettante ridotte difese da rilevati, sembra una costruzione fatta apposta per costituire un'opera fortificata; anzi vi sono punti in cui si rimane incerti se trattasi solo di opera naturale o se vi sia anche qualche modificazione artificiale di adattamento a quello scopo difensivo, protettivo, a cui la regione si prestò tanto bene più volte (anche per lunghi periodi) durante le frequenti guerre ed invasioni che tormentarono il Piemonte dal lato francese per diversi secoli.

Sarebbe molto interessante sapere a quala epoca risalgono tali prime opere di fortificazione per cercar di datare la deposizione dell'anfiteatrino in esame, che la sua vegetazione farebbe risalire a tre o quattro secoli fa.

Purtroppo scarseggiano i documenti in proposito; ricordo che in una relazione (1691–1694) di Filiberto Amedeo Arnod, Giudice del Baliatico di Aosta, è indicato che le *poste des Comballes* fu fortificato in gran parte nel 1694 sopra i *rejets des materiaux faits par un glacier appellé Meage*, ed aggiunge: « ce poste consiste en un coupeau de montagne fort penchant » et a dos d'asne, au dernier duquel a droitte il y a une plai- » nure pour camper environ deux mille hommes qui sont a » couvert de la veüe de l'ennemi, et plus haut il y a une éle- » vation dessus la ditte plaine ou il y a trois ou quatre enfon- » cements separés, qui ressemblent a des rentranchements ar- » tificiels plus élevés les uns que les autres en suffisance pour » tirer par dessus ».

In seguito la regione di Combal è più volte menzionata nei fatti d'arme delle guerre alpine; permettomi per es. ricordare

qui incidentalmente come conservi fra i documenti di famiglia un copioso diario, memorie e corrispondenze (col Conte di Saluzzo, col Conte de la Tour, con S. A. R. il Duca di Monferrato, ecc.) di mio bisnonno materno il generale (allora maggiore) Giovanni Quaglia, riferentesi alla difesa (di cui egli fu parte attivissima come comandante d'Artiglieria) della Valle d'Aosta contro i francesi nella campagna del 1794–1795: nel quale diario è spesso indicata la regione di *Comballe dell'Allée Blanche di qua dal Lago*, come luogo di azione guerresca anche con artiglieria.

Ad ogni modo è ben stabilito che l'Anfiteatrino del Combal già esisteva fin dal secolo XVII; del resto la sua vecchia copertura silvana è un'altra prova che questa formazione geologica data da più secoli: anzi, da quanto si sa sullo sviluppo dei ghiacciai del M. Bianco, inclinerei a credere che essa sia già stata in parte depositata tra il secolo XVI e il XVII.

Certamente la costruzione di questo mirabile Anfiteatrino di Combal fu opera di diversi movimenti successivi, irregolarmente alternati di arresto e di ritiro glaciale, in modo che ne risultò una serie di cerchi o cordoni subcircolari o subbellittici concentrici, più o meno larghi ed elevati (tipicamente cosparsi di massi erratici), alternantisi con depressioni analogamente subcircolari o subellittiche, strette oppure un po' ampie e pianeggianti, ormai pratensi, ma che furono già curiosi laghetti intermorenici foggiati a falce o mezzaluna.

Questo interessante Anfiteatrino elevato ci prova anche come dapprima, cioè qualche secolo fa, quando esso cominciò a formarsi, la corrente glaciale del Miage fosse più bassa che non oggi, oppure che le sue espansioni marginali d'allora si abbassassero naturalmente a guisa di una pendente lingua glaciale, mentre in seguito dette espansioni col ritirarsi anche naturalmente si rialzarono. Tale fatto forse anche si collegò con una graduale elevazione dell'alveo generale del Ghiacciaio in causa della continua deposizione di materiale detritico, direi quasi per lento alluvionamento morenico dell'alveo su cui va lentamente colando la fiumana glaciale del Miage.

Cioè può probabilmente verificarsi negli alvei dei corsi glaciali a relativamente lento e placido andamento, come è ap-

punto quello del Miage nella zona in esame, un fenomeno analogo a quello che spesso si compie nei fiumi a lento corso. cioè un graduale innalzamento dell'alveo per alluvionamento (insabbiamento, ecc.) finchè essi diventano pensili, tanto più se arginati artificialmente. Nel caso in esame si verificò un'arginatura naturale, formidabile, pel continuo innalzarsi ed ispessirsi delle grandiose morene laterali, ed il Ghiacciaio del Miage dovette quindi innalzarsi gradatamente sul fondo vallivo primitivo sino a diventare più o meno pensile rispetto all'antico piano primitivo, forse ancor più basso dell'attuale piano alluvionato di Combal.

Con ciò spiegasi in gran parte come gli archi morenici dell'Anfiteatrino di Combal siansi depositati non solo concentricamente (però in parte innestandosi) ma (invece di disporsi sempre più in basso come di solito negli Anfiteatri morenici) tratto tratto sempre più in alto, tanto da formare una specie di grandiosa gradinata semicircolare che sale a giganteschi ripiani (ondulati dalle collinette moreniche) dal bassopiano di Combal sin oltre i 2100 m. s. l. m.; pur rimanendo sempre, anche nella loro parte più elevata, altimetricamente inferiori alla cresta, relativamente recente, della grande morena destra rettilinea del Miage. Tale curiosa formazione geologica appare specialmente bene osservandola dall'alto, così da detta grande morena destra, per es. dal masso di 21 m. di diametro che giace sul suo fianco esterno (donde appare foggiata quasi come il Purgatorio dantesco) (fig. 3) oppure dai fianchi del M. Fortin (fig. 2).

Più di qualsiasi descrizione vale un'occhiata alla planimetria che ho abbozzata un po' schematicamente di fianco al piano autografico, dolente che questo non si estendesse sino ad una così interessante regione, e col vivo augurio che ciò si faccia in futuro. Tale sguardo ci mostra subito come la deposizione dell'Anfiteatrino elevato del Combal siasi compiuto in numerosi, successivi momenti di arresto glaciale e relativa deposizione morenica; notisi che i cordoni residui si possono indicare come almeno 17, ma probabilmente essi furono assai più numerosi, considerando che nell'altalena di progresso e regresso che sempre si verifica nella vita oscillante dei Ghiacciai pro-

babilmente moltissimi cordoni furono distrutti, come mostrano i fenomeni analoghi attuali (Vedi sezione a sin. nella tav. XI).

Ma questi 17 momenti minori si possono complessivamente raggruppare in cinque maggiori, di cui il secondo è più complicato (risultando di 5 minori), mentre il terzo è più semplice e dovette anche essere uno dei più lunghi, avendo lasciato un ampio bassopiano semirotondo già certamente lacustre ed oggi pratense-palustre per la sbrecciatura del suo cordone morenico esterno ad opera di un torrentello di origine pluvio-glaciale, parziale emissario dei laghetti sovrastanti. Inoltre considerando in complesso questo curioso Anfiteatro di Combal si nota che durante la sua formazione si verificò un notevole spostamento della protrusione, direi quasi ernia, glaciale che l'ha prodotta. Cioè dapprima (nei periodi 1°, 2° e 3°) detta protrusione del Ghiacciaio del Miage si dirigeva nettamente ed estesamente verso Sud in forma elissoidica; poscia (nei periodi 4° e 5°), essa, mentre alquanto si ritraeva e sempre più si innalzava, si dirigeva piuttosto a S. S. E., deponendo gli archi superiori, fra cui giacciono gli attuali laghetti gemelli del Miage.

Fin dal secolo XVIII tali archi superiori, oggi boschiti ed, in fondo, lacustri, erano ancora completamente occupati dalla protrusione laterale destra del Ghiacciaio, come mostra chiaramente la tav. V del 2° vol. dei *Voyages dans les Alpes* del De Saussure. Invece il Forbes nel disegno unito ai suoi sopracitati lavori, mentre indica bene, pel primo, diversi archi concentrici ed il laghetto superiore dell'Anfiteatrino in esame, non vi segna una speciale espansione glaciale (forse per la schematicità del disegno) nel 1842. L'indicazione di due ben distinte gibbosità laterali del margine destro del Ghiacciaio del Miage, come appare nel foglio XXI della Carta topografica degli Stati sardi, ci precisa però come verso la metà del secolo XIX la protrusione in esame e quella più ad Est erano ancora abbastanza evidenti.

Nè il fenomeno è ora cessato, ma solo si è attenuato, giacchè detta protrusione glaciale, oltre ad essersi sempre più ritirata in modo da tendere ormai a rientrare nella linea regolare del margine destro del Ghiacciaio, si è pure notevolmente ristretta fronteggiando solo più una parte del laghetto gemello orientale con

un'alta parete di ghiaccio, ricca di materiale morenico sovrapposto ed inglobato, screpolato verticalmente ed obliquamente. Tale parete glaciale è solcata orizzontalmente con diverse linee di erosione acquea (ben evidenti nel passato, come mostrano fotografie di anni fa, nonchè nell'Agosto 1916, invisibili, perchè forse sotto acqua, nell'Agosto 1917) in rapporto colle oscillazioni giornaliere o di stagione del contiguo laghetto originato dalla fusione glaciale stessa, ciò che dà la tinta bianco-verdiccia a queste acque lacustri (tav. XII, fig. 4).

Infatti il pelo acqueo di questi laghetti di sbarramento glacio-morenico, oscillando intorno ai 2090 m. s. l. m., ora si abbassa tanto che i 2 laghetti appaiono ben distinti ed in essi affiorano i resti di cordoni morenici recenti (come potei osservare nell'Agosto 1916), ora invece si innalza per modo che i due laghetti gemelli, divisi da un basso, sbrecciato ed irregogolare cordone morenico, vengono a costituirne uno solo allungato e soltanto un po' strangolato verso il mezzo, senza che più appaiano i cordoni recenti rimasti sommersi, come ebbi ad osservare nell'Agosto 1917 per maggior sviluppo e fusione della massa glaciale (tav. XII, fig. 1)[1].

Oggi, quindi, quantunque in piccola scala, possiamo ancora osservare molto bene, specialmente esaminandolo in diverse annate ed in diverse stagioni, il meccanismo glaciologico che ha originato l'Anfiteatrino morenico complesso di Combal; possiamo anzi facilmente immaginare che se il Ghiacciaio del Miage si ingracilisse ancora alquanto (come ha fatto gradatamente in questi ultimi decenni, mentre però sembra ora in aumento) la sovraccennata protrusione glaciale, già tanto ridotta, scomparirebbe affatto; si deporrebbe quindi un cordone morenico allineato colla grande morena laterale destra del Miage, in continuazione di quella che infatti già si formò a sbarrare internamente la parte occidentale dei laghettini sovraindicati e rimarrebbe così rimarginata la ferita di quella specie di ernia glaciale che costruì il curioso, elevato Anfiteatrino di Combal.

[1] Belle fotografie di questi laghetti diede il Col. Celesia (I. Neer, Catal. n. 502, 511, 587, 630), il Brocherel d'Aosta, il Romeo d'Ivrea (L'Opera del C. A. I., 1913), ecc.

Del resto ciò si è realmente verificato nel passato come indicano la carta del Marengo e la descrizione del Baretti pel 1879, epoca in cui il Ghiacciaio del Miage (come gran parte dei ghiacciai alpini) era complessivamente in ritiro, per modo da avere allora depositato un cordone morenico dividente il ghiacciaio dal lago sovra esaminato; questo era allora alimentato dalle acque di fusione glaciale tracimanti attraverso tale cordone morenico che fu in seguito distrutto dal nuovo espandersi della massa glaciale; anzi allora si era formato un altro laghettino tra detto cordone ed il margine del Ghiacciaio, come spesso si verifica in queste speciali posizioni. Notisi inoltre che un cordone morenico analogo a quello ora sovraccennato e distrutto dopo il 1879, ma più alto e largo, si è formato ed esiste tuttora in rapporto ad un'altra protrusione glaciale (assai più piccola e meno antica di quella sovraesposta) che si costituì poco più ad Est di quella esaminata, ma sempre nel gomito di inflessione (ed appunto in relazione a tale posizione) della corrente glaciale del Miage.

Da questa seconda e più recente protrusione derivò pure un anfiteatrino elevato, imbutiforme, a margine superiore crestato, elevantesi sino a 2120 m. s. l. m., con un netto cordoncino morenico assai più recente e basso e con cenno di altri minori, nonchè col relativo laghettino interno giacente quasi all'altezza dei laghi gemelli, o *Laghetto oblungo occidentale del Miage*, dal quale può distinguersi come *Laghetto subrotondo orientale* del Miage (tav. XI).

Orbene siccome la protrusione che originò questo secondo anfiteatrino laterale fu assai più piccola e di minor durata di quella che produsse l'anfiteatro di Combal, così essa si ridusse e ritrasse anche assai più presto e già potè originare nel secolo scorso, come ben mostra la carta del Marengo (analogamente e contemporaneamente a quanto si verificava nella regione interna orientale del laghettino gemello sovra esaminato), un bel cordone morenico interno alto una quindicina di m.; però il relativo laghettino, solo più alimentato da piogge o da tracimazione dell'acqua di fusione glaciale attraverso il suddetto cordone, è ormai spesso asciutto o quasi.

L'esistenza antica ed attuale di laghettini in questi anfiteatrini laterali del Miage può forse stupire, data la permeabilità del terreno morenico in cui giacciono, ma essa si spiega pensando al finissimo limo glaciale che accompagna il detrito morenico (costituendo la polvere più o meno tenace ben nota a chi percorre i terreni morenici) e che è depositata in quantità dalle acque di fusione glaciale, diventando così talora quasi impermeabile il letto delle conche; del resto trattasi di laghetti molto oscillanti, anche scomparenti, ciò che indica l'incompleta impermeabilità del loro invasamento.



Esaminati così gli Anfiteatrini morenici che si formarono alle spese, direi, della grande morena destra del Miage, ritornando a questa, la vediamo svilupparsi verso Est, costituendo il fianco sinistro della ristretta Val Veni in cui scorre incassata la Dora dell'Allée Blanche. Tale morena, leggermente arcuata con convessità a Sud, presentasi maestosa, in parte boschita in modo da indicarne l'età plurisecolare, quantunque sull'alto presenti spesso depositi di origine più recente.

Ma ben presto questa grande morena destra (oltre ad innestarsi un po', internamente, con qualche ramificazione o risorgenza, per fusione glaciale, della morena medio-laterale-destra) presenta numerose ramificazioni sia verso l'esterno (in rapporto con antichi maggiori espandimenti del ramo destro della fronte glaciale), sia verso l'interno in relazione col restringersi e suddividersi di detto ramo. Ne deriva che, oltre a dette ramificazioni moreniche divergenti, interne ed esterne, si è pure potuto anticamente costituire (circa 150 m. ad Est di 5° 33′ 5″), per una speciale suddivisione del ramo glaciale destro (della quale rimane tuttora quasi come residuo un vallone asciutto, diretto O.-E., sboccante nella Dora poco a valle del ponte di Hognan) uno speciale complesso morenico, collinoso (culminante a 1768 m. secondo la carta di Marengo in Baretti, 1840 m. circa sul piano autografico di Porro) che rappresenta quasi una complicata morena incidente (tra i due rami secondari del ramo glaciale de-

stro del Miage) un po' analoga a quelle tanto caratteristiche (quota + 2085 m. e + 2050 del piano Porro) che esamineremo più avanti (tav. XI).

Tale complesso collinoso si ramifica più e più volte verso oriente; esso dal lato settentrionale od interno spingesi ad Est sin contro il Torrente Miage, presso cui torreggiano massi gneissici anche di 20 m. di diametro, mentre fronteggia verso Nord con pareti nude ed aride una zona depressa a bacino, sul cui fondo si formò, a circa 1780 m., un laghettino alimentato (attraverso il detrito morenico) dalla fondita del ramo glaciale destro del Miage, e da cui esce un meschino rigagnolo affluente in sponda destra del Torrente Miage. Dal lato meridionale od esterno detto complesso collinoso forma cordoni morenici più o meno arcuati, come lo è specialmente il più orientale (quota 1763 della Carta Marengo in Baretti) sopportante un gran masso gneissico di circa m. 15 × 8 × 7.

Ma ad Est di detto complesso collinoso la formazione morenica si sviluppa ancora notevolmente (per quanto un po' alterata dalle erosioni acquee varie, data la sua relativa antichità) sin quasi ad un centinaio di m. dalla confluenza di Miage e Dora ed è caratterizzata da ondulazioni cosparse di massi giganteschi, specialmente gneissici. Di essi alcuni giacciono anche sulla destra della Dora, come p. es. il masso a testa di cane (per zone quarzose simulanti occhio e bocca) lungo circa 16 m. ed alto 5 m., che giace presso la Dora sotto alcune misere casere a N. O. dell'Avisaille.

*
* *

Passiamo ora alla **morena medio-laterale sinistra** che, dopo un lungo sviluppo abbastanza ben individualizzato, comincia a biforcarsi a $^1/_2$ km. circa prima dello sbocco dalla Valle montana, tendendo parzialmente, col suo ramo destro secondario, a collegarsi colla morena mediana.

Ma poco dopo tale sbocco, pel dilatarsi, abbassarsi e scindersi della corrente glaciale incurvantesi verso Est, la morena in questione si divide in tre o quattro rami subparalleli che in

parte poi paiono perdersi o ricongiungersi più avanti; ma resta sovente incerta la distinzione di tali ramificazioni perchè, in causa del grande sviluppo degli accumuli morenici, dell'ondeggiare e lacerarsi irregolare della soggiacente massa glaciale, ecc., detti rami o cordoni perdono più o meno della loro individualità, non sono più divisi da linee subvallive glaciali come più a monte, ma mascherano in gran parte il sottostante ghiaccio che appare solo qua e là lungo dette linee depresse; per cui la delimitazione tra morenico e glaciale che segnai nella Carta allegata è, in questa regione come in altre analoghe del ghiacciaio del Miage, un po' schematica e dimostrativa, mai netta.

Infine nell'ultimo mezzo km. prima delle due porte del Ghiacciaio di sinistra i vari rami secondari (7 od 8) in cui si è smembrata, allargandosi, la morena medio-laterale sinistra, sono tra loro talmente intrecciati e connessi che ammantano completamente la massa glaciale sottostante, la quale quindi appare solo per pochi metri ed inquinata di detrito roccioso (in gran parte stato ingoiato a monte dalle crepaccie del ghiacciaio durante la sua lenta discesa) attorno a dette porte di fuoruscita del torrente subglaciale. Devesi poi notare che il ramo meridionale o destro della complessa morena medio-laterale sinistra in esame, quando il Ghiacciaio era più potente che non oggi, ha originato, ed ora solo più per poco va ingrossando, una speciale, alta e grandiosa morena di andamento ondulato, prima convessa a Nord e poi a Sud per l'espansione frontale del ramo glaciale sinistro. Questa morena, a foggia di largo **S**, verso monte già collegavasi colla parte settentrionale, sinistra, della morena mediana, mentre oggi se n'è allontanata per l'arretrarsi della parte subcentrale della fronte glaciale; invece verso valle, cioè verso il suo termine, essa appoggiasi contro il ramo settentrionale (sinistro) della morena medio-laterale destra.

Da tale curioso andamento derivò: a monte un alto rilievo morenico (quota 1971 della Carta Marengo in Baretti, quota 2007 dell'I. G. M., quota ± 2085 del piano autografico Porro) di tipo incidente, che forma quasi il punto d'origine o capo dell'ovoidea valletta settentrionale del *Jardin des Chamois*; a valle invece si originò una strettoia in cui scorre un rivoletto derivato dalla fusione del ramo mediano del Ghiacciaio del Miage, ri-

voletto che poi gettasi a N. E. sbrecciando ed incidendo in cascata il detto ramo destro della morena medio-laterale sinistra, in modo da andare a congiungersi coi torrentelli fuorusccenti dal ramo sinistro del Ghiacciaio del Miage (tav. XI).

Infine la morena medio-laterale sinistra in esame, analogamente a quella destra e per le stesse cause, cioè graduale restringimento ed arretramento della fronte del ramo glaciale sinistro, si presenta suddivisa in numerosi cordoni minori, dapprima diretti verso Est (come quelli, prossimi, della Morena medio-laterale destra al suo termine) poi sempre più verso N. E. e N. N. E. in modo da costituire, insieme a quelli fronteggianti, terminali, della morena sinistra, una specie di anfiteatrino morenico un po' irregolare, sbrecciato al centro dal torrentello subglaciale; ma che nell'assieme chiude la fronte del ramo glaciale sinistro del Miage, del quale rappresenta il prodotto formatosi specialmente nella prima metà del secolo scorso.

* * *

Esaminiamo ora la **morena mediana** che procede abbastanza regolare ed individualizzata sin dopo l'incurvarsi della fiumana glaciale del Miage; poscia mostra suddividersi in due o tre rami minori, di cui il settentrionale o sinistro già contribuì alla formazione dell'alta collina morenica incidente sovraccennata (quota + 2085 circa) in testa dell'ovoidale Valle — *Jardin des Chamois* settentrionale [1]; ma in complesso essi costituirono essenzialmente l'alta morena ricca di grossi massi e leggermente ondulata che forma il fianco destro di detta valletta, oltre a qualche mascheratura morenica del corto ramo glaciale mediano, ormai quasi invisibile, del Miage (tav. XI).

[1] Buone fotografie, quantunque piccole, del *Jardin des Chamois* trovansi nei panorami presi dal M. La Saxe da E. Treves (nella Guida della Valle d'Aosta dell'Assoc. Valdost.) e da I. Alaria (Cartolina panoramica *Chaîne du M. Blanc*, n. 376).

* * *

Ben più importante è la **morena medio-laterale destra**, ampia, ricca di materiale detritico (fra cui grandiosi massi di 9-10 metri di diametro già entro la valle originaria) proveniente dall'abbondante sfacelo dei fianchi orientali dei gruppi di Tête Carrée-Aiguille de Trélatête, ecc. Essa ancor prima di uscire dal vallone montano si va notevolmente espandendo e ramificando, formando poi anche collinette speciali.

Più avanti, dopo la curva generale della massa glaciale del Miage, in relazione coll'espandersi, accasciarsi e fondersi di detta massa, la grandiosa morena in esame anch'essa si espande, si arricchisce pure di parte del materiale detritico entroglaciale che riappare per fusione della massa glaciale avvolgente; quindi allargandosi si ramifica variamente, quantunque qui (come già si accennò per la morena medio-laterale sinistra) la distinzione tra cordoni morenici e zone glaciate riesca un po' incerta ed arbitraria per il grande sviluppo del materiale morenico che viene a mascherare superficialmente quasi tutta la soggiacente massa glaciale.

In tutta questa grande espansione morenica ramificata possiamo distinguere diverse parti, cioè: la *parte settentrionale, sinistra*, che andò a costituire una parte della morena destra del ramo glaciale mediano del Miage; morena che culmina, in forma incidente, nel rilievo collinoso quotato 1945 m. nella Carta Marengo in Baretti, + 2050 m. nel piano Porro, poi formò parte del fianco destro della valletta del *Jardin des Chamois* meridionale, ricco di enormi massi erratici (anche di 10, 15, fin 20 m. di diametro) e suddiviso in due cordoni ben distinti, fissi, oltre quelli mobili, coprenti ormai quasi completamente la sottostante massa glaciale del corto, depresso, meschino ramo centrale del Miage (tav. XI).

Una *seconda parte*, che possiamo indicare come *medio sinistra*, partendo da detta regione culmine (di + 2050 m. sul piano Porro) formò, con due cordoni ben distinti, una bella, rilevata, lunga, ben arcuata collina morenica (costituente il fianco destro della tipica valletta del *Jardin des Chamois* meridionale),

finchè con curiosa piccola arcatura finale (indicanteci una piccola antica lingua glaciale terminale) va ad appoggiarsi alla morena medio-laterale sinistra del Miage come già sopraccennato.

Anche questa morena medio-sinistra è ricca di massi erratici di 10, 15 m. di diametro; anzi verso il suo termine arcuato, presso la rinserratura terminale del *Jardin des Chamois*, racchiude il masso morenico più grande che conosca, avendone misurate le dimensioni in m. 50 × 12 × 30; esso è gneissico, irregolarmente ovoidale e trovasi presso il sentierino esistente vicino allo sbocco del bassopiano del *Jardin des Chamois* verso valle.

Una *terza parte*, sempre ancora sinistra rispetto al ramo destro del Ghiacciaio del Miage, per cui si potrebbe denominare *interno sinistra*, dopo aver costituito una estesa, leggermente arcuata morena, abbastanza individualizzata, viaggiante su detto ramo glaciale per circa 800 m. va a formare una bella, alta e subrettilinea morena, lunga quasi 1 km., ormai ferma, boschita a Nord e nudo-franosa a Sud. Essa, dapprima crestata, semplice o con appena cenno di digitazione (per un depresso cordone interno), dopo la metà del suo sviluppo si divide in tre rami, suddividentisi ancora verso il loro termine, ricchi di massi erratici giganteschi (fra cui uno, verso l'esterno, di 25 m. di diametro), ed estendentisi tanto verso Est che il Torrente Miage ne fu notevolmente respinto e deviato, per quanto corrodesse le falde moreniche, cosicchè veggonsi oggi al di là di detto torrente molti massi residui di una più antica espansione morenica.

Oltre a queste tre parti principali sinistre della morena medio-laterale destra, questa, ad Est di 5° 34′ 5″, presenta: sia numerose *ramificazioni mediane*, tanto in alto (formando morene viaggianti tra i 2070 e 2000 m. s. l. m.) quanto più in basso, tra 1860 e 1810 m., dove costituiscono morene mascheranti l'estrema, sottile, lingua glaciale; sia *ramificazioni di destra* che vanno talora a toccare e più o meno innestarsi colla grande Morena destra del Miage, contribuendo anche così in qualche parte a formare quel complesso rilievo morenico il quale culmina colla quota 1768 nella carta Marengo (1840 piano Porro) e che si è già sommariamente descritto trattando della terminazione orientale della grande morena laterale destra del Miage.

* * *

Prima di lasciare l'argomento delle morene del Miage, considerando come presentasi oggi questa grandiosa formazione detritica su tale ghiacciaio e come è indicata sulla carta del Marengo in Baretti, sorge naturale l'idea che la copertura morenica siasi di molto accresciuta dal 1879 ad oggi, specialmente dalla curva della corrente glaciale alla sua fronte terminale.

Ciò credo che sia in parte vero ed è naturale che siasi verificato, in causa del continuo trasporto di materiale detritico roccioso che viene fatto dalla fiumana glaciale, abbandonandolo poi verso la fronte; ciò deve essersi verificato appunto e specialmente a valle della grande curva che preludia ad un notevole espandimento, accasciamento, spartimento e quindi rallentamento della massa glaciale, per modo da costituirsi nell'ultima parte del Ghiacciaio del Miage (tanto più nei periodi di arresto o di complessiva ritirata) un continuo e sempre maggior accumulo morenico.

Ciò del resto è anche materialmente provato dal fatto che, mentre a monte di detta curva i grossi massi erratici sono relativamente rari, invece essi diventano sempre più numerosi e ravvicinati a valle della curva verso la regione frontale, dove sono talora quasi accatastati; vero segno di un graduale, lento accumulo plurisecolare in modo da costituire le morene fisse (laterali, incidenti e terminali) dell'apparato di cui si fece l'esame sommario nelle pagine precedenti.

Ma detto accrescimento del manto morenico sopraglaciale credo che sia minore di quanto apparisce confrontando il suo stato attuale con quanto mostra la carta di Marengo in Baretti, perchè in essa credo siano stati un po' troppo schematizzati i cordoni morenici viaggianti e specialmente che sia stata, per semplicità, tralasciata la quasi generale velatura morenica che oggi si osserva e che già allora doveva essere molto estesa specialmente dalla curva della fiumana glaciale verso la sua terminazione; del resto le sezioni del Marengo in Baretti indicano che già allora esisteva detta velatura, forse solo un po' meno potente di quanto sia oggi, come mi confermò verbalmente il Marengo stesso.

Tuttavia tale ammanto morenico sulla massa glaciale deve essersi accresciuto alquanto anche per l'indicazione data dal Marengo di estese zone di ghiacciaio scoperto sul margine frontale del ramo sinistro dove oggi invece si vedono appena due strette, piccole, aree glaciate presso le due parti; come pure allora il ramo medio e quello destro presentavano nel loro margine frontale tratti glaciati che ora non appaiono più affatto per la completa mascheratura morenica.

* * *

Ciò che risulta poi nettamente dalla comparazione della carta geologica del Marengo in Baretti coll'esame dell'attuale ghiacciaio del Miage, è il suo notevole ritiro dal 1879 ad oggi; però in modo disuguale.

Infatti il **ramo sinistro** che è ora il principale, anche probabilmente per spessore, dato il doppio ed assai copioso torrente subglaciale che ne fuoriesce, non presenta un raccorciamento notevole; anzi la parte sinistra della sua fronte par quasi immutata, solo che in essa si ha la più importante porta glaciale con relativo torrente, ciò che allora non si verificava, pure essendovi solchi vallivi indicanti antichi piccoli corsi acquei già sboccanti dal Ghiacciaio; fatto che vedesi pure variare assai, anche di anno in anno, nelle fronti glaciali attuali.

Invece la parte destra si è alquanto ritratta (forse una settantina di metri) e quindi anche un po' impoverita nel tributo acqueo della sua porta; cosicchè vi si formarono sul davanti diversi cordoni morenici d'aspetto caotico; si costituì inoltre verso il mezzo della regione frontale un piano subpaludoso; tutta la fronte glaciale, dalla forma subobliqua (diretta un po' da N. O. a S. E.) che aveva nel 1879, ne acquistò una irregolarmente semicircolare, con un cenno di obliquità da N. E. a S. O.

Il **ramo medio** deve pure essersi ritratto alquanto, ma è ora talmente coperto di morene che la sua fronte non appare più; tuttavia la sua presenza, oltre che da saltuarie apparizioni intermoreniche, è indicata dal torrentello che fuoriesce dal suo detrito morenico frontale e che, dopo aver sbrecciato e poi inciso in cascata la sua curiosa morena frontale a **V** (indicante

un'analoga terminazione appuntita di questa antica lingua glaciale), corre tortuosamente nel bassopiano boschito ed inerbito del *Jardin des Chamois*, fino ad uscirne per una seconda sbrecciatura a cascata attraverso altre colline moreniche come già sopra fu accennato (tav. XI).

Notisi che la carta del Marengo in Baretti indica che nel 1879 la testata (quota 1971 Marengo. + 2085 Porro) della grande morena incidente tra il ramo glaciale sinistro ed il mediano, si estendeva un po' verso monte, mentre ora termina abruptamente e dista assai dalla fronteggiante massa glaciale che vi si presenta, verso monte, con un'alta parete nuda. Ciò indica un certo arretramento glaciale, tant'è che tra le due alte pareti, glaciale a monte e morenica a valle, rimase una profonda depressione sul cui piano irregolare si costituì un meschino laghettino paludoso.

Quanto all'interessante **ramo destro** del Ghiacciaio del Miage, esso subì un accorciamento straordinario. Anzitutto esso dovette già presentare, specialmente bene nella prima metà del secolo scorso una netta triforcazione avendo cioè:

1° una *ramificazione settentrionale*, gracile, poco individualizzata, relativamente corta, raggiungente le depressione quotata 1980 nel piano Porro, anzi causante appunto tale piccola depressione ed il relativo archetto morenico che la delimita a valle; ma nel 1879 tale ramificazione era solo più appena accennata presso la quota 1823 della carta Marengo; oggi essa è scomparsa come vera digitazione a sè, solo più costituendo la parte sinistra del gran ramo destro del Ghiacciaio del Miage contro la collina meridionale del *Jardin des Chamois;*

2° una *ramificazione mediana*, ben più ampia ed importante, che dovette già spingersi nel passato sino a non grande distanza dalla regione dell'attuale confluenza del torrente Miage colla Dora, come indicano i massi erratici sparsi nella regione un po' ondulata e fortemente boschita che sta nel triangolo terminale tra i torrenti Dora e Miage.

Ma ancora nel 1879 questa ramificazione glaciale è indicata nella carta Marengo spingersi sino a circa 300 m. dal torrente Miage alimentando un rivoletto, mentre oggi l'ultima apparsa di ghiaccio ne dista quasi 1 km.; però la lingua terminale di

questa ramificazione glaciale deve ancora trovarsi più avanzata sotto il grandioso manto caotico della morena recente (che forma quasi una cascata di detriti rocciosi grigiastri) e quindi in realtà distando solo circa 600 m. dal torrente Miage.

Dove nel 1879 giaceva la fronte glaciale di questa ramificazione mediana oggi vi è un laghetto-palude (quota 1780 del piano Porro) alimentato, submorenicamente, dalle acque di fusione del ramo glaciale mascherato dal potente detrito ed alimentante un meschino rivoletto che scende poveramente al torrente Miage (tav. XI).

Il recente ritiro di questa imponente ramificazione glaciale media è anche provato dall'aspetto fresco, ruinoso, denudato, delle due alte pareti delle antiche morene che limitano a Nord ed a Sud il piano lacustre sovraccennato;

3° una *ramificazione meridionale* che dovette essere già estesissima spingendosi anticamente, come quella mediana, sin poco lungi dalla confluenza di Miage-Dora: poi, probabilmente nella prima metà del secolo scorso, costrusse, in successivi arretramenti, varii archi morenici, fra cui quello più accentuato quasi di fronte ai casolari Hognan, sempre più restringendosi sino a ridursi ad una vera digitazione gracile e lunga tanto da spingersi ancora per qualche tempo sin presso la Dora presso l'attuale ponte di Hognan.

Più tardi, nel 1879, la Carta Marengo mostra questa ramificazione glaciale già molto arretrata, cioè portata circa 400 m. a monte dell'affluenza del suo torrente subglaciale colla Dora, ciò che verificasi 50 m. a valle del ponte di Hognan; ma allora la fronte glaciale appariva alta ed estesa, il suo torrente subglaciale abbastanza importante.

Invece oggi questa ramificazione glaciale meridionale (come quella settentrionale) ha perduto la sua individualità, confondendosi quasi colla ramificazione mediana, ed appare solo più per breve tratto frontale a quasi 500 m. dall'affluenza del suo torrente colla Dora; anzi detto torrentello è d'ordinario ormai completamente asciutto ed il suo alveo presentasi biancheggiante, arido, ingombro di grossi massi, limitato a destra dalla rovinosa parete della grande morena destra del Miage (tav. XI).

* * *

Dall'analisi, per quanto sommaria, fatta del complesso apparato morenico del Miage passiamo così desumerne la storia.

Dopo l'epoca glaciale, nella quale la massa glaciale del Miage si confondeva con quella generale baltea che, sboccando infine dalle Valle d'Aosta, depose al suo termine il gigantesco Anfiteatro morenico di Ivrea, si verificarono diversi successivi momenti di regresso e di sosta del gran Ghiacciaio balteo, sino al periodo *dauniano* in cui i diversi Ghiacciai del M. Bianco ancora si riunivano assieme spingendosi sin poco a valle di Courmayeur, in modo da depositare la formazione morenica di Verrand. Finalmente, qualche millennio fa, essi si ritrassero, separandosi, nelle rispettive gole montane originarie del gruppo del M. Bianco, probabilmente presentandovi minori oscillazioni.

Ben più tardi, circa 4 secoli fa, essi ripigliarono abbastanza rapidamente e notevolmente ad avanzare; è allora che il Ghiacciaio del Miage, di nuovo uscendo dalla valle montana, discese nella grande valle Veni o dell'Allée Blanche, sbarrandola colla sua morena destra ed originando così il grande lago di Combal.

È in quel periodo di grande avanzata che la fiumana glaciale del Miage, sboccando dalla strettoia originaria (dove aveva una direzione da N. O. a S. E. ed un'ampiezza di 700 m. circa), trattenuta dapprima a stento dalle sue iniziali morene laterali dopo essersi incurvata verso Est per seguire il natural declivio dell'ampia Val Veni, ed allargandovisi tanto da raggiungere l'ampiezza di 1100 m., vi si dovette naturalmente accasciare e dividere in diverse digitazioni o rami (con altrettante fronti terminali) cioè: uno *grande sinistro* spintosi sino a 5° 33' 2", e frontalmente corroso dal Torrente Brouillard; uno *piccolo mediano* arrivante a 5° 33,8, ed uno *destro, grande e complesso* per essersi a sua volta suddiviso in tre ramificazioni lunghe e strette (causa le locali sue condizioni di sviluppo) ma che si spinsero molto più ad oriente che non le altre, raggiungendo quasi, in momenti di massima espansione, i 5° 32',6'.

È allora che vennero in parte depositate le grandi morene esterne, di destra e sinistra, e le grandi morene incidenti fra cui si costitui il curioso, tipico vallone del *Jardin des Chamois.*

È nello stesso periodo che, per il doppio fatto di detta curva ed espansione della fiumana glaciale del Miage in Val Veni, tale ghiacciaio presentò nel suo margine destro speciali espandimenti laterali foggiati a protrusioni, direi quasi ad ernie o gozzi glaciali; di essi il primo (cioè più a monte) e più antico costruì (successivamente ritraendosi ed innalzandosi) il mirabile, complesso, e curiosamente rilevantesi Anfiteatrino dei Fortini di Combal, con inglobati laghettini, di cui esiste tuttora il residuo (rappresentato da un doppio lago elevato occupante la depressione dove il De Saussure vide ancora una protrusione glaciale alla fine del secolo XVIII); mentre la seconda protrusione più recente ed alta, formò un più semplice, regolare, elevato Anfiteatrino pure col rispettivo laghettino interno.

Ma dal 1820 circa e specialmente dalla metà del secolo XIX in poi il Ghiacciaio del Miage (come quelli alpini in generale) cominciò ad ingracilirsi ed abbassarsi e quindi a ritrarre la propria fronte, pur presentando diversi momenti di arresto, talora anche di locale e momentaneo avanzamento, come specialmente fu verso il 1890. Per quanto l'enorme quantità di materiale detritico che copre e protegge contro l'ablazione la massa glaciale (corrente sopra un pendio assai dolce) ne moderi ed attenui le oscillazioni e quindi ne rallenti i regressi, tuttavia già nel 1879 (come ci mostra la carta del Marengo in Baretti) il Ghiacciaio del Miage aveva notevolmente regredito, cioè di circa 400 m. nel ramo sinistro e 600 a 900 m. nel destro.

In seguito (come già accennarono il Porro nel 1897 ed il Revelli nel 1900 e 1911 e come potei constatare nettamente nell'anno 1916) il regresso fu ancora più accentuato, non tanto nel ramo sinistro (che rimase pressochè stazionario diventando quasi il ramo principale, specialmente per tributo acqueo, alimentando due torrenti subglaciali), nè nel ramo centrale ormai quasi completamente mascherato dal manto morenico (però ambidue ritirandosi alquanto, cosicchè per es. la massa glaciale si distaccò dalla testata dell'alta morena incidente di quota + 2085, lasciando una depressione sul cui fondo si costituì una irregolare pozza paludosa), ma specialmente nel ramo destro, sempre più ingracilitosi, e particolarmente nella sua secondaria ramificazione mediana (già tanto più lunga delle altre due nel 1879) che regredì

di circa 400 m.; oltre che anche le acque subglaciali di detto ramo destro si impoverirono notevolmente, si direbbe a favore del ramo sinistro che parrebbe tendere a costituire l'asse idrografico del Miage, come del resto già si accennava nel 1879; ciò può essere anche in parte causato dal grandioso accumulo morenico che si va continuamente facendo nella parte destra, più che non nella sinistra, della fiumana glaciale del Miage, in modo da rialzarne notevolmente la sponda ed il letto sul lato destro e produrre così una lenta deviazione dell'asse glacio-idrologico del Miage da destra a sinistra.

* * *

In questi ultimi due anni il Ghiacciaio del Miage, analogamente, ma in minor proporzione, agli altri Ghiacciai del M. Bianco (forse ciò appunto in causa del grandioso ammanto morenico che lo maschera e ne impedisce la diretta visione della fronte), mostra evidenti segni di qualche maggior espansione; il che è indicato specialmente da un maggior rigonfiamento, tra le due morene laterali fisse, alla fuoruscita del Vallone montano, e dall'accrescersi della protrusione glaciale procombente sul laghetto glacio morenico del Miage sopra l'Anfiteatrino del Combal.

[ms. pr. 5 dic. 1917 - ult. bozze 16 maggio 1918].

SPIEGAZIONE DELLA TAV. XII.

1. Sbocco del Ghiacciaio del Miage in Val Veni. In basso il piano lacustre di Combal e l'Anfiteatrino dei trinceramenti con doppio laghetto. In alto a destra il ghiacciaio di Brouillard. Dai casolari dell'Arpvieille (Fine del secolo XIX).
2. Piano lacustre di Combal, visto dalla morena destra del Miage: in sfondo il colle della Seigne e le Piramides Calcaires (10 agosto 1916. Fot. di F. Sacco).
3. Anfiteatrino dei trinceramenti, col relativo laghetto superiore, visto dal gigantesco masso giacente sul fianco esterno della morena destra del Miage verso Combal (10 agosto 1916. Fot. di F. Sacco).
4. Laghetto superiore dell'Anfiteatrino dei trinceramenti col fianco glaciale crepacciato che si immerge nell'acqua e soggiace alla formazione morenica della collinetta quotata 2130 m. In fondo, a sinistra, l'Aiguille noire de Pétéret (23 agosto 1917. Fot. della Sig.^{na} Rosa Cariola).

Ghiacc. del Miage

Morena principale destra

Laghetto lungo

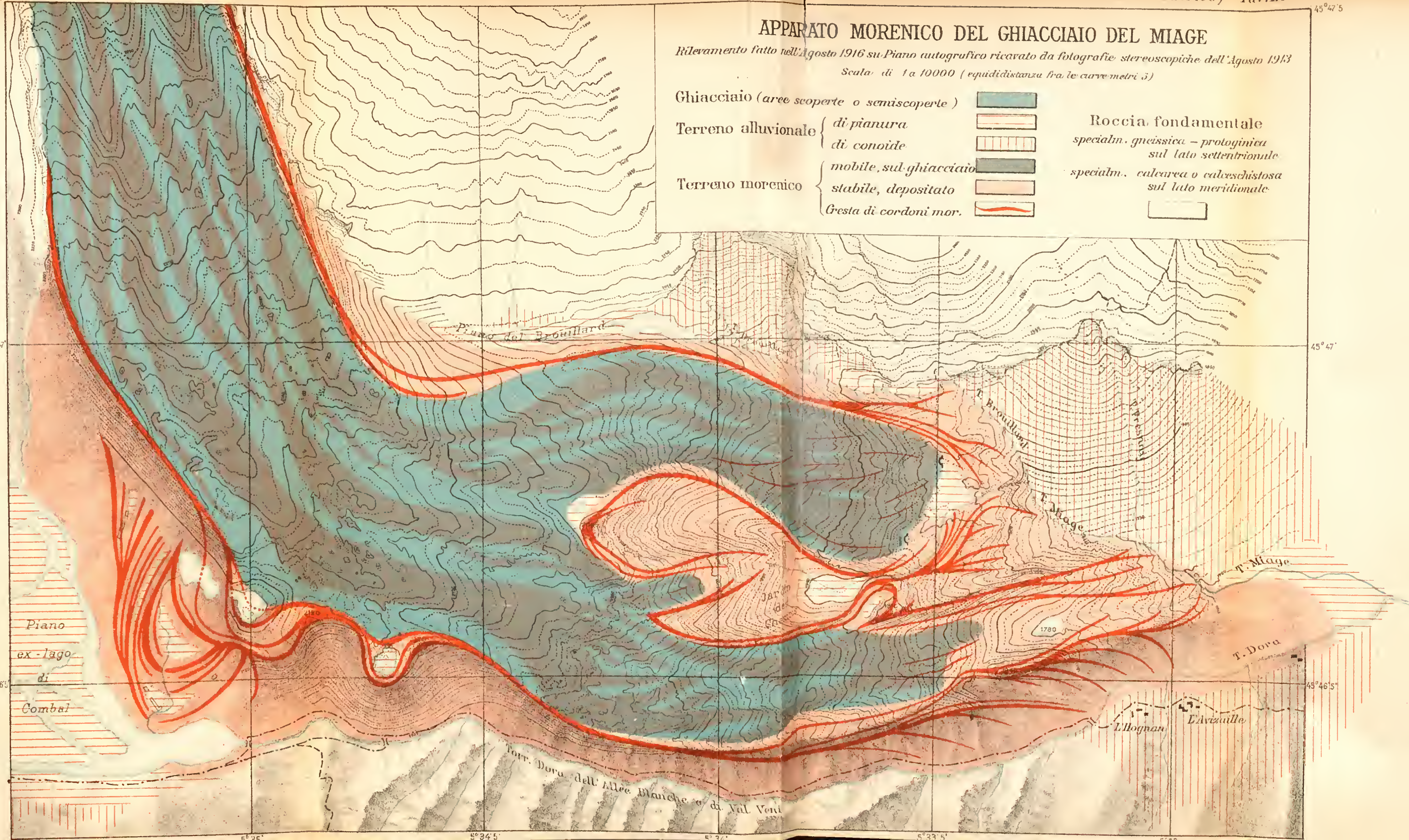
Piano con torrentello

Prato ex laghetto

Baraccamenti

Piano, ex lago, di Combal

Sezione attraverso l'Anfiteatrino morenico di Combal, alla scala approssimativa di 1 a 3000 circa.



1


2


3


4


Conte LUIGI DI ROVASENDA

Quando si rievocano col pensiero le figure dei nostri maggiori Paleontologi piemontesi e se ne considerano i dati biografici, si rimane colpiti dal fatto che essi appartengono a famiglie di



cui altri membri pure si illustrarono in qualche ramo elevato dell'attività spirituale.

Così Eugenio Sismonda ebbe il fratello Angelo chiarissimo geologo, Giovanni Michelotti conta parecchi membri della sua

famiglia insigni nell'Idraulica e nella Chimica; di Bartolomeo Gastaldi furono fratelli il sommo prelato, l'Arcivescovo Lorenzo ed il valentissimo artista Andrea; Luigi Bellardi ebbe ad avo paterno l'eminente botanico Lodovico. Nè il compianto Rovasenda fece eccezione alla bella serie avendo appunto un fratello, Carlo, sommo magistrato ed un altro, Giuseppe, famoso ampelografo.

Tale fatto non è generalmente e semplicemente esplicabile per quella sorta di influenza che si indica spesso col termine comprensivo di *nepotismo*, o meglio, nel nostro caso, per la formazione di uno speciale ambiente famigliare scientifico, come si potrebbe supporre essersi più o meno verificato pei Sismonda in Piemonte, pei Gemmellaro in Sicilia, per i Cuvier, i Jussien, i De Candolle ed i Douvillé in Francia, i Favre e gli Heim in Svizzera, gli Hörnes in Austria, i Woodward ed i Geikie in Inghilterra, i Dana in America, ecc.; ma tale fatto dipende molto da una specie di genialità di famiglia che si esplica infatti nei modi più vari, come vediamo p. es. in Francia pei Brongniart (che furono, in varie generazioni, l'uno statista, l'altro chimico, il terzo paleontologo e geologo, il quarto botanico e paleofitologo), in Inghilterra pei Darvin (dall'avo Erasmo, medico naturalista, al sommo biologo Carlo ed a suo figlio Giorgio, illustre fisico-matematico), ecc.

Anzi tali esplicazioni di attività spirituale talora si verificano non solo in campi diversi ma talora persino in campi opposti, come vediamo per es. nella famiglia Gastaldi dove si va dalla religiosità dell'uno al positivismo quasi materialistico dell'altro. Del resto in una stessa persona vediamo talora svolgersi due diversissime tendenze di studio, riuscendo magnificamente in entrambe, indicandoci una notevole duttilità di un elevato ingegno; così ne è esempio lo stesso B. Gastaldi (Geologo e Paleoetnologo), il Bellardi (Paleontologo e Ditterologo) e già anticamente l'Allioni (Botanico e Paleontologo).

È inoltre anche assai notevole il fatto che quelli che si dedicarono alla Paleontologia in Piemonte furono generalmente persone la cui carriera e posizione sociale aveva ben differente indirizzo che non lo studio della Natura; erano infatti avvocati il Michelotti, il Bellardi, il Gastaldi, il Cantamessa; sa-

cerdoti il Borson, l'Ighina, il Perrando; militari il Giacinto Provana di Collegno ed appunto il compianto di Rovasenda.

Ma tale fatto spiegasi facilmente per causa dello speciale ambiente piemontese, cioè per la straordinaria ricchezza paleontologica presentata dai terreni eocenici del Gassinese, oligocenici dell'Appennino settentrionale, miocenici della Collina di Torino e pliocenici dell'Astigiana; per cui in certe persone, di spirito duttile ed elevato, la curiosità originata dal ritrovamento di fossili marini in qualcuna delle nostre regioni collinose, unita al desiderio di conoscere il perchè dello strano fenomeno e di approfondire le conoscenze su tali interessanti argomenti, spingeva talvolta a nuove ricerche, poi a veri studi paleontologici più o meno profondi ed estesi.

Ciò inoltre dipende anche da quella speciale attrazione che esercitano spesso i fossili, per quanto freddi ed impietriti, parlando essi allo spirito, sollevando le menti alle concezioni più elevate e naturalmente riunendo quanti in vario modo si dedicano a questi studi e ricerche in un vero socialismo scientifico spirituale che va, per es. in Piemonte, dal Conte di Rovasenda all'operaio Forma, tutti trovandosi veramente uguali davanti alla morte rappresentata dai resti fossilizzati degli antichi Mondi organici già vissuti (specialmente in ambiente marino) là dove ora noi viviamo ed affannosamente ci agitiamo nel trasmutato ambiente terrestre.

Sarebbe interessante indagare quali sono i fatti specifici, generalmente occasionali, sovente minimi o poco importanti in sè, che viceversa riuscirono talora a far cangiare l'indirizzo della vita di una persona; nel nostro caso spesso è l'incontro di un fossile in una semplice passeggiata, in un gita di caccia o nello scasso di un podere, la domanda imbarazzante di un contadino o di un cavatore che presenta qualche strano oggetto, ecc., che costituiscono il motivo iniziale di un nuovo orientamento di pensieri e di ricerche.

Ho già accennato nella recente biografia del Prof. C. Bruno di Mondovì, come sia stato il rinvenimento di ossami di orso speleo nella grotta di Bossea ciò che, colla connessa conoscenza del Gastaldi, schiuse al Bruno l'orizzonte geologico delle Alpi; pel Rovasenda fu analogamente un fortunato incontro che gli

fece volgere gli occhi verso l'argomento dei fossili, tanto diverso da quanto l'aveva occupato sino allora.

Infatti Luigi di Rovasenda, nato a Verzuolo presso Saluzzo il 16 Aprile 1826 dal Conte Luigi e dalla Contessa Giuseppina Buffati di Chialambertetto, dopo aver seguito gli studi classici nel collegio del Carmine a Torino (avendo allora a prefetto della sua camerata, nel periodo della villeggiatura a Montaldo di Chieri, quel modesto chierico che diventò poi il famoso apostolo di carità Don G. Bosco), abbracciò volontariamente la carriera delle armi diventando Ufficiale delle Guardie del Re, dette i Granatieri, pure essendo Egli di piccola statura, giacchè ciò non costituiva allora impedimento per entrare in quel Corpo scelto.

In tale reggimento il Rovasenda si distinse più volte pel suo freddo coraggio (come narra il Bersezio nelle sue Notizie storiche) durante la terribile giornata di Milano in cui la sommossa pose in pericolo Carlo Alberto, come pure alla battaglia di Goito nel 1848; in quest'ultima occasione, poco lungi dal punto ove cadde il suo amico, Augusto di Cavour, nipote prediletto del grande Camillo, cadde pure il Rovasenda non già ferito a morte (come fu creduto ed annunziato ai parenti) ma solo perchè travolto dall'abbattimento di un alto Granatiere che gli stava davanti, tanto che Egli raccontava talora ridendo di avere allora avuta salva la vita dalla sua piccola statura.

Ma, finita la guerra del 1848-49, nella promozione il Rovasenda essendo stato destinato ad un Reggimento che in detta campagna non si era distinto come altri, Egli, che sentiva altamente lo spirito e l'onor militare, preferì chiedere l'aspettativa e poi si ritirò definitivamente, salvo ad entrare nella Guardia Nazionale dove ebbe talvolta a compagno il Conte Camillo di Cavour.

Fu verso il 1850 che il Rovasenda, lasciate le arti della guerra si diede, quasi moderno Cincinnato, a quelle dell'arboricoltura, nella sua avita Villa di Sciolze sui Colli torinesi, facendo specialmente piantagioni di svariate ed anche rare Conifere che formano ora, dopo oltre sessanta anni, uno dei più ammirati ornamenti del culmine, il cosidetto Bricco, di detta Villa.

Orbene è appunto in detta epoca e specialmente nel 1852 che, facendo Egli eseguire gli scassi pel piantamento delle Conifere, incontrò per la prima volta fra le sabbie ghiaiose del Bricco quei fossili marini miocenici (che trovanvisi tuttora numerosissimi), i quali naturalmente attrassero l'attenzione del Rovasenda, che iniziò allora la sua Collezione. Questa, cominciata così modestamente dal giardino, venne poi poco a poco estesa a tutta la regione miocenica dei Colli torinesi. Più tardi, cioè circa un trentennio fa, quando pareva quasi che languisse l'interesse della raccolta dei fossili miocenici, perchè già pressochè tutti conosciuti e studiati, essendo stata attirata l'attenzione sulla vera posizione del Calcare di Gassino (in gran parte appunto per certi speciali, caratteristici, fossili conservati nella Collezione del Rovasenda), Egli, quantunque sessantenne, si rimise con vero ardore giovanile in quelle nuove, minute e precise ricerche, ricavandone una interessantissima quanto copiosissima raccolta, base sicura per numerosi studi paleontologici e geologici, cosicchè la regione di Gassino, fino allora misconosciuta, anzi creduta generalmente miocenica, divenne famosa per la storia dell'Eocene, tanto più che ai resti fossili animali si aggiunsero pure numerosissimi quelli vegetali di grande interesse.

Nè intanto il Rovasenda trascurava di raccogliere anche fossili nelle varie regioni d'Italia, così nell'Astigiana, nell'Appennino ligure piemontese, nel Veronese, specialmente occupandosi di quelli che gli sembravano servirgli di confronto colla fauna miocenica ed eocenica torinese, come anche raccogliendo pietrefatti dei terreni mesozoici specialmente nelle Alpi bergamasche.

L'importanza grande della Collezione fatta così in oltre sessant'anni di ricerche dal Rovasenda sta, non solo nella quantità, ma assai più nella qualità e nella buona conservazione degli esemplari.

Essendo Egli dotato di mente indagatrice, di vista acuta e di grande pazienza nel raccogliere e preparare, nonchè infaticabile camminatore, robusto e sobrio, non gli sfuggivano i fossili più minuti e rari, quelli nascosti in burroni orridi o lontani dalle solite vie di comunicazione; diventato ben presto buon conoscitore dei fossili torinesi, il Rovasenda quando si ac-

corgeva di un esemplare un po' raro, era capace di dedicare ore per estrarlo delicatamente, risaldarne i frammenti, ed anche ritornare sul sito pochi giorni dopo tale estrazione per ricercarvi un frammento, se coll'esame al tavolo gli risultava mancante.

Ma il valore scientifico della Collezione è poi ancora e di molto accresciuto dalla scrupolosità somma colla quale il Rovasenda segnava per ogni fossile il preciso punto di rinvenimento (ciò che purtroppo è tanto spesso trascurato dai raccoglitori), cosicchè, allorquando gli studi geologici relativamente recenti fecero conoscere i diversi piani od orizzonti in cui si può suddividere la serie terziaria dei Colli torinesi, si potè averne dall'esame della complessa collezione Rovasenda la precisa documentazione paleontologica; e questa rimarrà quindi sempre preziosamente immutabile anche cangiandosi i nomi e le suddivisioni più o meno arbitrarie che lo studioso va facendo nella serie sedimentaria del Terziario.

Il Museo Rovasendiano, cogli esemplari in gran parte determinati da specialisti, con molti esemplari tipici ed anche unici e ben disposti su tavolette, comprende essenzialmente:

1° una ricchissima collezione di fossili del *Miocene* medio, specialmente *Elveziano*, dei Colli Torinesi sino al Casalese, con numerosi Foraminiferi, migliaia di Celenterati che riempiono una diecina di grandi cassetti, molti Echinodermi, Briozoi, Brachiopodi, Vermi, Crostacei, ecc., numerosissimi resti, per lo più denti, di Pesci e specialmente una enorme quantità di Molluschi (circa un terzo Pelecipodi e due terzi Gasteropodi) occupanti una trentina di grandi cassetti. Vi è inoltre una copiosa serie di impronte fillitiche su frammenti di marna;

2° una preziosa raccolta di fossili dell'*Eocene* (*Parisiano* e *Bartoniano*) di Gassino, comprendente, oltre numerose ed interessantissime Filliti, degne di ulteriori studi, una meravigliosa serie di Orbitoidi e Nummuliti, pazientemente classificate, ordinate, ed in parte anche sezionate, molti Celenterati, Echinodermi, Vermi, Briozoi, Brachiopodi, Crostacei, ed una bella collezione di denti di Pesci illustrati pochi anni fa dal Bassani;

3° raccolte paleontologiche speciali, così: *a*) del *Pliocene* dell'Astigiana e di varie località dell'Appennino bolognese, modenese, senese, ecc.; *b*) del *Miocene superiore* dei Tetti Borelli,

Stazzano, ecc.; c) del *Langhiano* dei Colli torinesi; d) dell'*Oligocene* di Marmorito e dell'Appennino ligure-piemontese; e) dell'*Eocene* di varie regioni veronesi, raccolta fatta opportunamente dal Rovasenda specialmente per confronto coi fossili eocenici di Gassino; f) del *Mesozoico* dell'alta valle della Stura di Cuneo, di Val Brembana, Val Sugana, Val Sassina, ecc.; raccolte risultanti dall'inesauribile attività del Rovasenda durante le sue escursioni, nei congressi e specialmente nei suoi soggiorni a S. Pellegrino;

4° una copiosissima serie *litologica*, rappresentata da svariati ciottoli raccolti, sia fra i terreni miocenici dei Colli torinesi, sia, per comparazione, in alcuni alvei attuali, specialmente del Torrente Rovasenda, nonchè da molti campioni di roccie delle regioni alpine;

5° una ricca collezione *archeologica* composta di oggetti svariati, specialmente ornamenti ed armi in bronzo, ferro, terracotta, marmo, ecc., in gran parte di antica età romana e preromana.

Queste varie collezioni che erano prima un po' sparse in diverse camere della Villa Rovasenda a Sciolze, vennero ora opportunamente riunite in un solo ambiente per modo che, riordinate, costituiranno un vero *Museo Rovasendiano* a giusto lustro della Famiglia, a prezioso aiuto degli studiosi ed a degno e perenne monumento del loro compianto Autore.

* * *

Più paziente ed indefesso ricercatore che non uomo di tavolo e di biblioteca il Rovasenda lasciò poco di stampato: i suoi bei fossili sono le sue note scientifiche più importanti e parlanti.

Però quando qualcuno credette di fare osservazioni di località o di orizzonte geologico differenti da quelle da Lui sicuramente constatati, Egli prese in mano la penna e scrisse nell'XI Bollettino (1892) della nostra Società quella nota sopra « *I Fossili di Gassino* », densa di dati paleontologici e stratigrafici, che costituisce una vera minuta analisi della serie eocenica di tale regione.

Ma se fu limitata la pubblicazione scientifica del Rovasenda riuscì invece di primissima importanza l'aiuto che Egli diede,

coi suoi preziosi fossili, alle pubblicazioni di vari paleontologi, come Airaghi, Bassani, Bellardi, Cocchi, Davidson, De Alessandri, Dervieux, Fuchs, Michelotti, Parona, Peola, Prever, Sacco, Tellini, ecc. ecc. [1], riuscendo così indirettamente, ma non meno efficacemente, a far conoscere al mondo scientifico la ricchezza paleontologica della serie terziaria del Piemonte.

Era nota inoltre la larga, cordiale ospitalità che da perfetto gentiluomo e modesto scienziato il Rovasenda offriva a quanti venivano a studiare od anche solo ad ammirare la famosa Collezione nella sua Villa di Sciolze; in ciò fu egregiamente coadiuvato dalla sua esimia consorte, Adele nata Contessina Arborio Mella, che Egli sposò nel Maggio 1858, e che gli fu affettuosa, intellettuale compagna per tutta la sua lunga vita e gli diede una soave figliuola, Maria Clotilde, la quale, sposatasi poi al Marchese Gabriele Terzi, allietò la vita dei suoi Genitori con larga corona di ottimi nipoti.

Di tale ospitalità una prova, direi ufficiale, ebbe la nostra Società Geologica, allorquando il 21 Settembre 1893, in occasione del Congresso Geologico di Ivrea, una parte dei congressisti convenne a Sciolze [2], attrattivi dal gentile invito del Conte e della Contessa di Rovasenda, nonchè naturalmente dalla famosa collezione.

Furono quattro ore indimenticabili passate tra le squisite cortesie della Famiglia Rovasenda e l'interessantissima visita del Museo paleontologico di cui non si sapeva se più ammirare la ricchezza generale o la preziosità dei singoli fossili.

Aggiungasi che, con delicato quanto opportunissimo pensiero, (ripeto senz'altro le parole dell'indicata relazione) « dopo pranzo il Rovasenda ci condusse nel salone dove ci aveva preparata una riuscitissima improvvisata di grande interesse; sopra un ampio tavolo si trovavano disposte una presso l'altra, nell'ordine

[1] Fra le carte del Rovasenda che ebbi ad esaminare presso la sua Famiglia si conservano molte lettere di corrispondenza scientifica, da quelle antiche di Gastaldi, Michelotti, Seguenza, ecc. fino alle più recenti di Goës, Withers, ecc.

[2] Sacco F., *Escursione geologica eseguita il 21 Settembre 1893 attraverso i Colli terziari di Torino* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XII, 1893).

della loro regolare successione stratigrafica, le faune caratteristiche di tutti i piani terziari che costituiscono i Colli torinesi, dal calcare del *Parisiano* sino alle sabbie gialle dell'*Astiano*; questa importantissima esposizione, paleontologica e stratigrafica nello stesso tempo, ci permise così di esaminare in breve e con tutto comodo la successione delle faune torinesi attraverso tutta la serie terziaria, non solo coi loro fossili più caratteristici, ma eziandio colla loro facies complessiva, poichè in tale istruttiva esposizione i fossili erano ancora generalmente mostrati in quello stato di raggruppamento e di conservazione che essi per lo più presentano nel terreno in cui originalmente giacevano ».

* * *

Se un po' a lungo ci siamo qui soffermati a considerare Luigi di Rovasenda come paleontologo, non possiamo dimenticare che inoltre assai multiple e svariate furono le sue attività, ciò che ci spiega la sua famigliarità con eminenti uomini diversi come Alfonso Lamarmora, il fondatore dei Bersaglieri, Camillo Cavour che gli fu compagno d'armi, Quintino Sella suo collega d'alpinismo, ecc., oltre che con i Geologi e Paleontologi sovraccennati.

Infatti troviamo anzitutto il nostro Rovasenda valoroso ufficiale nelle prime battaglie dell'Indipendenza Italiana; poi lo vediamo, intelligente agricoltore, in specie arboricoltore, con spirito da Naturalista appassionato, che si esplica poi essenzialmente nel paleontologo colla ricerca sui fossili.

Egli ci appare inoltre, trentenne, coraggioso alpinista, come ci indica l'ascensione al Monviso fatta nel 1863 (pochi giorni dopo quella famosa del Sella) assieme al fratello Giuseppe; ciò che fu descritto in una lettera del 30 Agosto 1863 diretta al Gastaldi, datata dal natio Verzuolo (dove Egli risiedeva talvolta in un suo possedimento avito) e pubblicata nel *Giornale delle Alpi, Appennini e Vulcani*, anno I, Torino, 1864; il che ci spiega come Egli fosse (assieme agli amici naturalisti Di Saint Robert, Gastaldi e Sella) uno dei soci fondatori, proclamati inizialmente

Direttori, del Club Alpino Italiano [1] di cui fu poscia nominato Socio Onorario, assieme ai quattro altri superstiti, in occasione del Cinquantenario del C. A. I. [2].

Egli fu anche appassionato di Preistoria e di Antichità varie, come ci mostra la sua ricca Collezione di fibule, armille, braccialetti, anelli, sigilli, ascie, ecc. in bronzo, nonchè di vasellami, statuette, frammenti di sculture, affreschi, mosaici, marmi, diaspri, ecc., specialmente romani; materiali che Egli aveva adunato con pazienti ricerche durante i suoi diversi soggiorni invernali in varie regioni d'Italia, corroborando tali raccolte con studi dei materiali osservati nei Musei e che Egli diligentemente disegnava nel suo libro di appunti per i necessari confronti, in ciò svelando anche un notevole valore artistico.

Si comprende quindi come la conversazione col Rovasenda riuscisse altrettanto piacevole per la fine arguzia quanto istruttiva e varia, oscillando dalle elucubrazioni paleontologiche a quelle archeologiche, dalle considerazioni politico-militari alle osservazioni di agricoltura pratica, dai fatti mondiali a quelli famigliari, sovra tutto, in tutto e sempre predominando nel suo dire quelle alte doti dell'animo, specialmente bontà e modestia incomparabili, che formavano ammirevole ornamento delle belle doti del suo spirito.

* * *

Il Rovasenda ebbe una lunga, sana, tranquilla ed ancora operosa vecchiaia, giusto frutto di una vita semplice e morigerata, tanto che sin quasi negli ultimi anni Egli faceva escursioni attorno a Sciolze per la prediletta ricerca di fossili; ancora, ricordo, durante l'ultima visita fattagli nella sua Villa di Sciolze nel Settembre 1916, il carissimo amico, già novantenne, ma sempre lieto e faceto, curvo al suolo fra i terreni sabbioso-

[1] Processo verbale della prima adunanza del C. A. I. il 23 Ottobre 1863 nel Castello del Valentino in Torino.

[2] *L'Opera del Club Alpino Italiano nel primo suo cinquantenario 1863-1913*, in-4°, Torino 1913, pag. 251-253, 259.

Parona C. F., *Conte Luigi di Rovasenda*, Rivista mensile del C. A. I., vol. XXXII, 1917, pag. 143.

ghiaiosi del suo diletto Bricco, raccoglierví Coni, Turritelle, Cardite, Astreidi, ecc., con entusiasmo quasi giovanile e con quella passione scientifica che gli era quivi sorta 65 anni prima e che doveva in quel giorno ancora animarlo quasi nello stesso modo e nello stesso luogo per l'ultima volta!

Pochi giorni dopo Egli lasciava per sempre la sua diletta Collezione per trasferirsi a Genova dove svernava colla Famiglia.

Il 5 Aprile di quest'anno Egli si spense dolcemente, serenamente come era vissuto; l'inesorabile legge di natura ci tolse il venerando Consocio, ma rimarrà sempre in noi il ricordo profondo del gentiluomo perfetto, dell'amico impareggiabile, dello studioso sagace quanto modesto, come rimarrà nelle sue opere svariate, benefiche e scientifiche, il monumento più bello che l'uomo possa erigere a sua Memoria.

FEDERICO SACCO.

[ms. pres. 7 nov. 1917 - ult. bozze 3 febbr. 1918].

GIUSEPPE ZÀMARA

Il cav. uff. Giuseppe Zàmara, colonnello d'artiglieria a riposo, era nato il 21 settembre 1837 a Calcinato (provincia di Brescia) da Giacomo nob. Zàmara e da Filippini Stella. E moriva in Brescia, colpito da polmonite, il 10 ottobre 1917, mentre quindi da venti giorni aveva compiuto il suo 80° anno di vita, vita nobilissima, operosa, benefica.

Da giovane prese parte alla campagna del 1859: e nella sua carriera militare sapeva magicamente, come attesta un suo vecchio commilitone, trasfondere e negli ufficiali e nei soldati la fede nei destini della patria e l'entusiasmo per le più ardue imprese: per quanto da tale carriera si fosse ritratto omai da una trentina d'anni, egli amava considerarsi sempre come soldato, e di cose militari s'interessava sempre volentieri.

Viaggiò molto, in Inghilterra, in Francia, in Russia, in Grecia, interessandosi di ogni cosa. La sua mentalità era infatti versatile, le sue cognizioni molteplici, e la sua attività multiforme: s'occupava di questioni economiche e sociali, come di scienze naturali e d'astronomia: di questa scienza, per un certo periodo di tempo, dettò cenni popolari con brevissimi articoli di giornale.

Conosceva diverse lingue, a perfezione poi quella inglese, della quale volentieri dava anche (gratuitamente s'intende) private lezioni. Ed all'epoca della nostra occupazione libica lo vedemmo farsi iniziatore in Brescia, presso l'Istituto Sociale d'Istruzione (Università popolare), di un corso di lingua araba.

Cugino di Giuseppe Ragazzoni, lo Zàmara ne seguì l'esempio offrendo la propria attività ed i proprî mezzi all'incremento delle nostre miniere di ferro; in V. Trompia, anche quando il decadimento dell'industria siderurgica nazionale incalzava e fa-

ceva abbandonare e forni e miniere, egli, pur di fronte alla certezza di lavorare in perdita, tenne forte fino a questi ultimi anni.

Non era propriamente un geologo; era piuttosto un simpatizzante intelligente ed attivo; come tale aiutò il Ragazzoni nel primo ordinamento del materiale geologico che doveva poi far parte appunto del « Museo Ragazzoni »; e come tale entrò nella Società Geologica quando questa tenne la propria adunanza estiva a Brescia, cioè nel 1901; da allora lo vedemmo prender parte a quasi tutte le nostre riunioni, stringendo molte e solide amicizie con soci, e giovani ed anziani, i quali altamente lo stimavano ed apprezzavano.

Chi scrive il presente cenno ebbe modo, in due circostanze specialmente, di intimamente conoscere ed ammirare la tenacia di proposito, il ferreo volere che lo Zàmara metteva nella ricerca dei mezzi e nel sospingere gli esitanti per raggiungere od attuare un fine. La prima circostanza si riferisce all'idea che sorse in Brescia di erigere un ricordo al concittadino geologo Giuseppe Ragazzoni; questi morì nel 1898, e già nel 1901 il ricordo era eretto; e la seconda si riferisce al breve periodo, che va dal 1900 al 1902, nel quale fu attivo in Brescia un Circolo Speleologico. Sia nel Comitato pel ricordo al Ragazzoni, come nella Direzione del detto Circolo, il colonnello Zàmara fu parte eccezionalmente attiva e veramente fattiva.

Pochi uomini come il colonnello Zàmara ebbero il fervore dell'apostolato, il desiderio attivo del bene, la freschezza giovanile dell'entusiasmo. Castigato e rigoroso fino alla durezza con sè stesso, aveva una sconfinata sollecitudine per gli altri, specialmente per gli umili, ai quali egli volse il suo affetto generoso.

Tempra di organizzatore per tutto ciò che alla mente si presentasse ragionevole ed onesto, la sua personalità era un felice connubio fra una ideazione nitida e fresca ed una attività pronta ed inesauribile; la sua tenacia ferrea e gagliarda, che mai l'azione demolitrice del tempo valse a scuotere, non conosceva ostacoli.

Negli ultimi anni si dedicò alla Cassa Nazionale di Previdenza, istituendo per Brescia e provincia un ufficio che prese

appunto il nome di « Propaganda Zàmara », e nel quale egli con un disinteresse ammirevole lavorava si può dire giorno e notte. Dalla previdenza non deve scindersi la temperanza; ed egli fu anche un apostolo convinto ed efficare dell'antialcoolismo e del vegetarianismo.

Si comprende facilmente come quest'uomo, così eccezionalmente dotato, passasse in mezzo alla moltitudine piccina e volgare con un'aureola di originalità; ma altrettanto si comprende com'egli avesse saputo raccogliere grande messe di amore in gente d'ogni età e d'ogni condizione sociale.

Il colonnello Zàmara scomparve senza vedere la vittoria finale dell'Italia e de' suoi alleati nell'attuale grande conflitto mondiale, vittoria finale di cui egli, ardente patriota ed anima di soldato, seguiva con desiderio insaziato i segni evidenti. Ma il suo spirito eletto esulterà quando i fati si saranno compiuti.

G. B. Cacciamali

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXXVI.

Atti della Società.

Memorie e Comunicazioni scientifiche.

Vol. XXXVI. 1° Settembre 1917. Fasc. 1.

BOLLETTINO

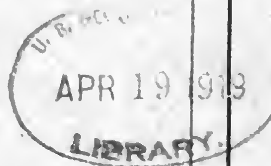
DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXVI (1917)
fasc. 1
(Atti pag. I-XLIV; Mem. pag. 1-187)




APR 19 1919
LIBRARY

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
35 — Via della Pace — 35
1917

PUBBLICAZIONE QUADRIMESTRALE

I reclami per il mancato ricevimento di un fascicolo devono essere fatti appena ricevuto il successivo.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL FASCICOLO I.

Atti della Società.

Memorie e Comunicazioni scientifiche.

AVVISO AI SOCI

Per deliberazione del Consiglio, in seguito al forte aumento del costo della carta, i fogli di stampa concessi a ciascun socio sono ***temporaneamente*** ridotti a 2.

Il contributo per le illustrazioni sarà fissato, caso per caso, dalla Commissione per le pubblicazioni.

La SOCIETÀ GEOLOGICA desidera permutare con altre annate od anche acquistare copie dei volumi XXVIII, XXIX, XXX, XXXI e dei fascicoli 1° e 4° del volume XXVIII, 1° e 2° del volume XXIX, 1-2 dei volumi XXX e XXXI del Bollettino.

Dirigere le offerte all'Archivista ing. C. Crema, Roma, via S. Susanna, 13.

Redazione del Bollettino.

Si raccomanda che i manoscritti ed i disegni delle memorie che si presentano pel Bollettino siano conformi alle disposizioni del *Regolamento per le pubblicazioni*, inserito nel volume XXXI, a pag. CLXXXVIII.

Prezzo di vendita dei Bollettini.

Per i volumi I, II, III, IV, V, VI lire 6; per i volumi XIII, XIV, XVI, XVII lire 10; per tutti gli altri lire 20.

A chi acquista direttamente dalla Società più di 2 volumi, si accorda lo sconto del 25 %; più di 10 volumi del 40 %.

Per acquisti di meno che 3 volumi è accordato ai soli librai uno sconto del 20 %.

I Soci hanno diritto ad un ribasso del 60 % per l'acquisto di una copia dei volumi pubblicati *anteriormente* al loro ingresso nella Società, anche acquistandoli separatamente.

L'indice dei primi 20 volumi è messo in vendita a lire 2 senza alcun ribasso.

Il prezzo dei fascicoli separati verrà stabilito proporzionalmente a quello del volume cui appartengono.

È in facoltà del Consiglio di escludere dalla vendita isolata quei volumi che fossero ridotti a pochi esemplari, limitandola a chi acquisti una copia completa del Bollettino, od ai Soci che acquistassero la serie completa dei volumi pubblicati prima del loro ingresso nella Società. Facoltà analoga è accordata all'Archivista per la vendita dei fascicoli separati.

Attualmente non si vendono isolatamente i vol. XXVIII, XXIX, XXX e XXXI.

Il Presidente responsabile: Ing. AUGUSTO STELLA.

VOL. XXXVI. 15 maggio 1918. FASC. 2-3.

BOLLETTINO

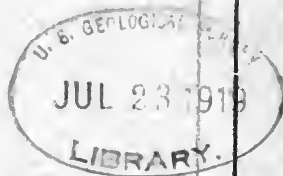
DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXVI (1917)
fasc. 2-3
(Atti pag. XLV-XCI; Mem. pag. 189-369)




U. S. GEOLOGICAL
JUL 23 1919
LIBRARY.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
35 — Via della Pace — 35
1918

PUBBLICAZIONE QUADRIMESTRALE

I reclami per il mancato ricevimento di un fascicolo devono essere fatti appena ricevuto il successivo.

AVVISO AI SOCI

Per deliberazione del Consiglio, in seguito al forte aumento del costo della carta, i fogli di stampa concessi a ciascun socio sono *temporaneamente* ridotti a 2.

Il contributo per le illustrazioni sarà fissato, caso per caso, dalla Commissione per le pubblicazioni.

La SOCIETÀ GEOLOGICA desidera permutare con altre annate od anche acquistare copie dei volumi XXVIII, XXIX, XXX, XXXI e dei fascicoli 1° e 4° del volume XXVIII, 1° e 2° del volume XXIX, 1-2 dei volumi XXX e XXXI del Bollettino.

Dirigere le offerte all'Archivista ing. C. Crema, Roma, via S. Susanna, 13.

Redazione del Bollettino.

Si raccomanda che i manoscritti ed i disegni delle memorie che si presentano pel Bollettino siano conformi alle disposizioni del *Regolamento per le pubblicazioni*, inserito nel volume XXXI, a pag. CLXXXVIII.

Prezzo di vendita dei Bollettini.

Per i volumi I, II, III, IV, V, VI lire 6; per i volumi XIII, XIV, XVI, XVII lire 10; per tutti gli altri lire 20.

A chi acquista direttamente dalla Società più di 2 volumi, si accorda lo sconto del 25 %; più di 10 volumi del 40 %.

Per acquisti di meno che 3 volumi è accordato ai soli librai uno sconto del 20 %.

I Soci hanno diritto ad un ribasso del 60 % per l'acquisto di una copia dei volumi pubblicati *anteriormente* al loro ingresso nella Società, anche acquistandoli separatamente.

L'indice dei primi 20 volumi è messo in vendita a lire 2 senza alcun ribasso.

Il prezzo dei fascicoli separati verrà stabilito proporzionalmente a quello del volume cui appartengono.

È in facoltà del Consiglio di escludere dalla vendita isolata quei volumi che fossero ridotti a pochi esemplari, limitandola a chi acquisti una copia completa del Bollettino, od ai Soci che acquistassero la serie completa dei volumi pubblicati prima del loro ingresso nella Società. Facoltà analoga è accordata all'Archivista per la vendita dei fascicoli separati.

Attualmente non si vendono isolatamente i vol. XXVIII, XXIX, XXX e XXXI.

Il Presidente responsabile: Ing. AUGUSTO STELLA.